B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TEC[illegible]SCHALLPLATTE UND TONBAND

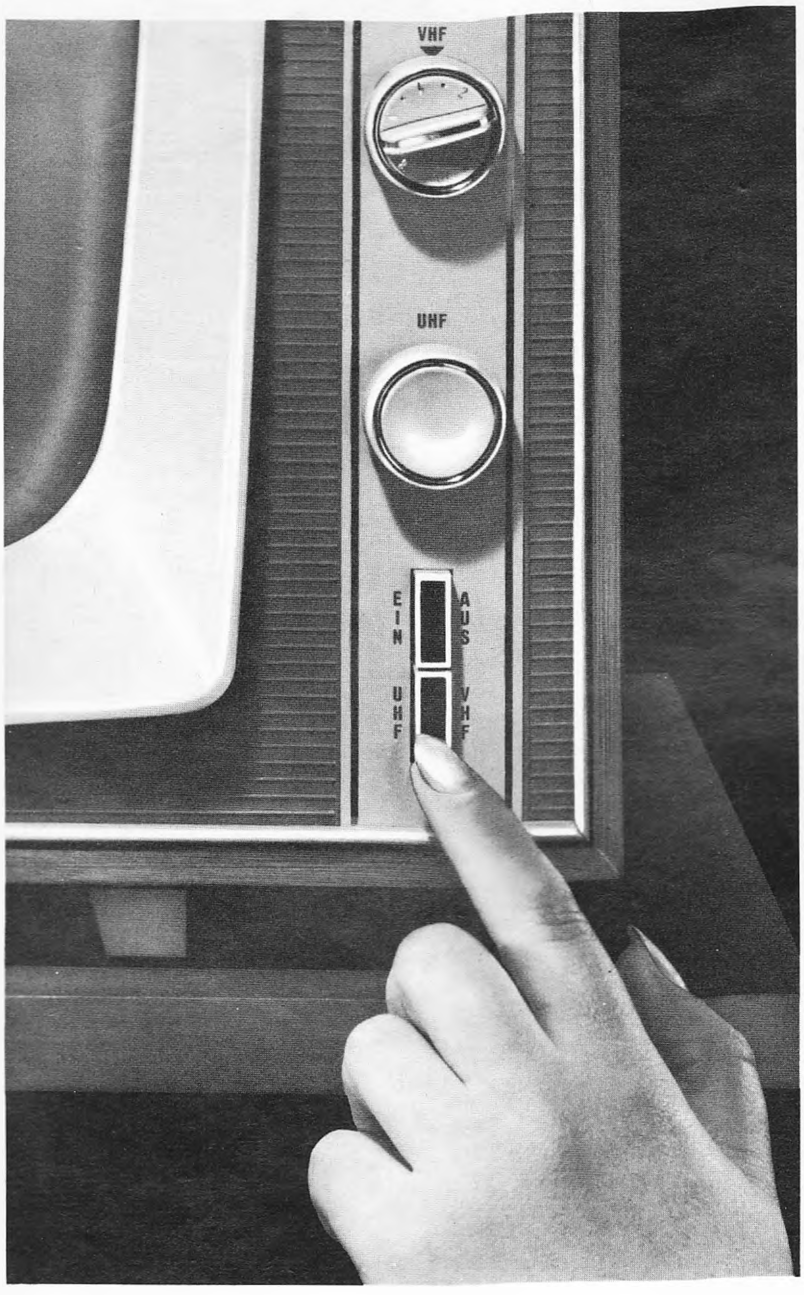
Im Maßstab 4 : 1 entstehen die Druckplatten-Zeichnungen, die als Vorlagen für die Druckplatten von Fernseh-Meßsendern und anderen Meßgeräten dienen sollen (Grundig-Meßgeräte-Labor)

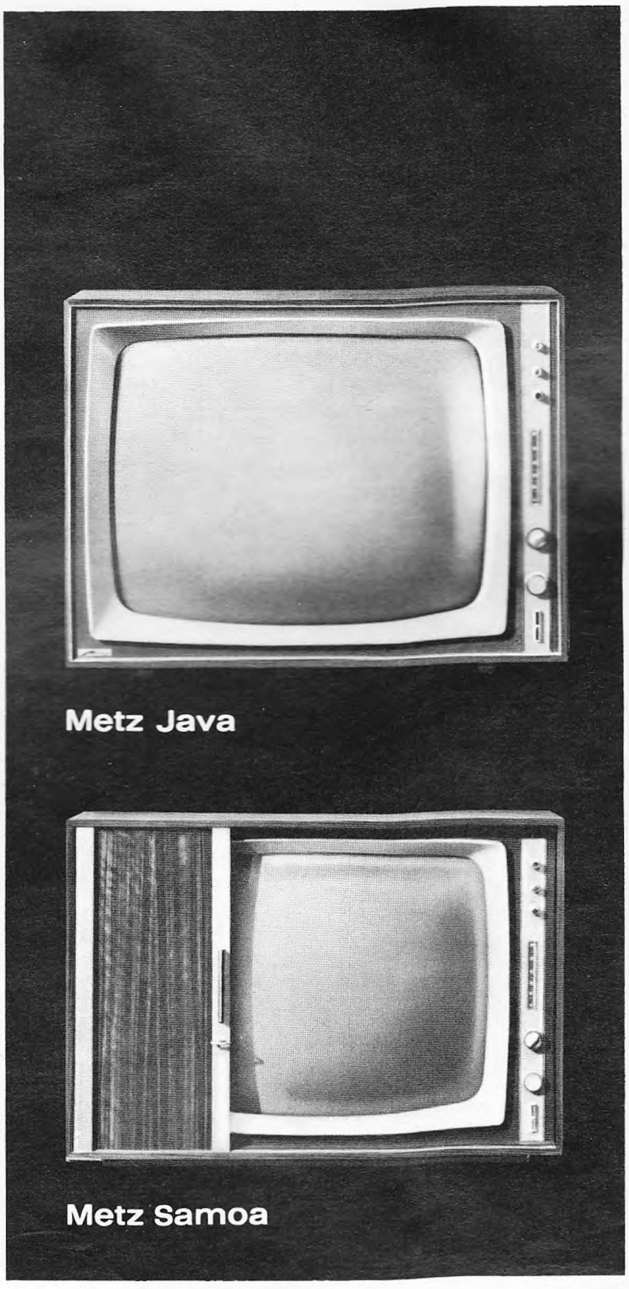
Aus dem Inhalt:

Die Technik des Deutschlandfunks
Transistor-Kurzwelleneinkreiser für den Funkamateur
RC-Generatoren mit Transistoren
Quarzfilter mit einstellbarer Bandbreite
Gerätebericht: Stereo-Tonbandgerät Körting MT 3623

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MAI-HEFT 10 PREIS: 1.80 DM
1964





Nur ein Knopfdruck

und schon haben Sie bei Metz-Fernsehgeräten das Erste oder das Zweite Programm eingeschaltet. Dabei erhalten Sie immer ein gestochen scharfes und klares Bild. Und das ohne langes, mühsames Herumsuchen. Ohne Anvisieren oder Nachregulieren. Denn das besorgt alles die automatische Präzisions-Feinabstimmung des VHF-Kanalschalters — das Abstimmgedächtnis, wie wir sagen. Der Sender ist daher immer bei Programm-Schnellwahl mit der Taste exakt eingestellt. Bequemer geht es wirklich nicht mehr!

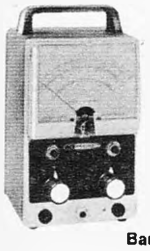
Natürlich ist die Programm-Schnellwahl nicht unser einziges Verkaufs-Argument. Denn Metz-Fernsehgeräte haben noch den volltransistorisierten UHF-Tuner und 4 Bild-ZF-Stufen bei UHF, den dreistufigen ZF-Verstärker mit Spanngitter-Röhre und 2 Transistoren sowie echte Vollautomatik-Technik. Aber Sie wissen es ja selbst: Die perfekte Metz-Technik bürgt für Fernsehen „erster Klasse"!

Metz

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT® von Daystrom

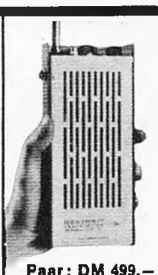
Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**



Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—



Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26960...27280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

Paar: DM 499,— (o. Batterie) Batterie-Satz: DM 10,—

Transistor-Orgel GD-232 E

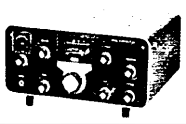
Technische Daten: 2 **Manuale mit je 37 Tasten** von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

Bausatz: DM 1590,— (ohne Bank)

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

Bausatz: DM 235,— Gerät: DM 329,75



SSB-Amateurempfänger SB-300 E

Ein Spitzenklassen-Doppelsuper mit durchstimmbarer erster Zwischenfrequenz. **Technische Daten: Frequenzbereiche:** 3,5...4,0/7,0...7,5/14,0...14,5/21,0...21,5/28,0...28,5/29,0...29,5/29,5...30,0 MHz; **1. ZF:** 8, 395...8,895 MHz; **2. ZF:** 3,395 MHz; **Empfindlichkeit:** weniger als 1 µV für 15 dB SNR; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/50 W; **Abmessungen:** 380 x 170 x 360 mm/7,7 kg.

Bausatz: DM 1537,— Gerät: DM 1995,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V. **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % (25 µV, 100 % Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100 % Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz. **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 %.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ (22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

Bausatz: DM 225,— Gerät: DM 299,—

Allband-Empfänger GC-1 A

Transistor-KW-Empfänger mit durchgehendem Frequenzbereich von 550 kHz... 30 MHz. **Technische Daten: Empfindlichkeit:** 10 µV im MW-Bereich, 2 µV in allen KW-Bereichen; **Stromversorgung;** 8 Monozellen 1,5 V; **Abmessungen:** 305 x 174 x 255 mm/7,8 kg.

Bausatz: DM 539,— Gerät: DM 763,—

2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz... 30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz... 60 kHz. **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz; 0,3 % bei 1 kHz; 1 % bei 20 kHz. **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1 % bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

Signalverfolger IT-12 E

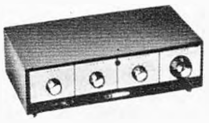
Der Signalverfolger ermöglicht schnelle Fehlerortung in Röhren- bzw. Transistorempfänger-Schaltungen und anderen nachrichtentechnischen Geräten. Die Anzeige erfolgt durch Lautsprecher und Magisches Auge. **Technische Daten: Netzanschluß:** 220 V / 50 Hz / 25 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/3 kg.

Bausatz: DM 179,— Gerät: DM 225,—

Amateurempfänger HR-10 E

7-Röhren-Standard-Amateurempfänger mit Kristallfilter für 80...10 m. Ein Sockel für einen 100 kHz-Eichquarz Modell HRA-10-1 ist eingebaut. **Technische Daten: Bereiche:** 80...10 m; S-Meter; BFO; **ZF:** 1681 kHz mit Quarzfilter; **Empfindlichkeit:** 1 µV für 10 dB SN; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/50 W; **Abmessungen:** 350 x 160 x 270 mm/4,5 kg.

Bausatz: DM 472,— Gerät: DM 719,—



2 x 3 W Stereo-Verstärker AA-201 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 3 W pro Kanal; **Frequenzgang:** ± 1 dB von 50...20000 Hz bei 3 W; **Klirrfaktor:** kleiner als 3 % bei 3 W von 60...20000 Hz; **Intermodulation:** kleiner als 3 % bei 3 W, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/75 W; **Abmessungen:** 317 x 83 x 171 mm/4,9 kg.

Bausatz: DM 199,— Gerät: DM 349,—

IN-11 **Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 199,—**

Widerstandsdekade

Bereich: 1...999999 Ω in 1 Ω-Schritten (Widerstände 0,5 % /1 W); **Belastbarkeit:** 1,5 mA ... 500 mA je nach Widerstandswert; **Abmessungen:** 185 x 115 x 170 mm/1 kg.

IN-21 **Bausatz: DM 139,— Gerät: DM 156,—**

Kondensator-Dekade

Bereich: 100 pF...0,111 µF in 100 pF-Schritten (Kondensatoren ± 1 %/500 V); **Abmessungen:** 185 x 95 x 125 mm/0,7 kg.

Monitor-Scope HO-10 E

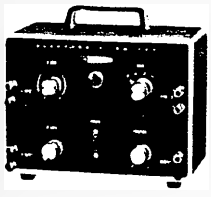
Zur Modulations- und Tastkontrolle, verwendbar für Frequenzen von 160 ... 6 m (Coax-Eingang 50...7,5 Ω). **Technische Daten: Y-Verstärker:** ± 3 dB von 10 Hz...500 kHz; **X-Verstärker:** ± 3 dB von 3 Hz...30 kHz; **Kippfrequenz:** 15...200 Hz; Oszillatoren 1000 Hz und 1700 Hz für SSB-Doppeltontest; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/35 W; **Abmessungen:** 188 x 120 x 275 mm/3,7 kg.

Bausatz: DM 339,— Gerät: DM 475,—

2 x 8 W Stereo-Verstärker AA-32 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 16 W (8 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB von 30 Hz...30 kHz bei Vollast; **Klirrfaktor:** 2 % bei 15 kHz, 0,7 % bei 1 kHz, 2 % bei 30 Hz; **Intermodulation:** 3 % bei Vollast, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 343 x 120 x 235 mm/5,4 kg.

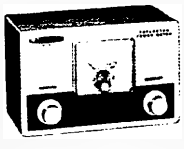
Bausatz: DM 235,— Gerät: DM 389,—



Elektronischer Schalter ID-22 E

Mit diesem Gerät ist es möglich, auf dem Schirm eines Einstrahl-Oszillografen zur gleichen Zeit zwei voneinander unabhängige Oszillogramme darzustellen. **Technische Daten:** Frequenzgang: ± 1 dB von 0...100 kHz; **Schaltfrequenzen:** ca. 150, 500, 1500, 5000 Hz; **Netzanschluß:** 220 V / 50 Hz / 30 W; **Abmessungen:** 240 x 170 x 130

Bausatz: DM 185,— Gerät: DM 253,—



Stehwellen-Meßgerät HM-11

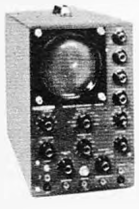
Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders. **Technische Daten: Bereich:** 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

Bausatz: DM 87,— Gerät: DM 129,—

Baßreflex-Kombination SSU-1/D

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen. **Technische Daten: Frequenzgang:** ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

Bausatz (10-12 E, ohne Absch.-Zyl. (45,—)): DM 585,—
Gerät (einschl. Absch.-Zylinder): DM 728,—

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH
Abt. F 10
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32 - 38

England: Daystrom Ltd. Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA. Zürich, Badener Straße 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

( ) _____

_____

Preiswerte Silizium-NPN-Transistoren für die kommerzielle Elektronik

Typen für Vorstufen, NF- und HF-Verstärker:

2 N 3053: 60 V, 0,7 A, 5 W, 100 MHz, TO-5
1–99: DM 5.80 / 100+: DM 4.30

2 N 2102: 120 V, 1 A, 5 W, 60 MHz, TO-5
1–99: DM 17.45 / 100+: DM 12.85

Typen für Treiber- und kleine Endstufen:

2 N 1701: 60 V, 2,5 A, 25 W, 1 MHz, TO-8
1–99: DM 13.85 / 100+: DM 10.25

2 N 1483: 60 V, 3 A, 25 W, 1,2 MHz, TO-8
1–99: DM 17.05 / 100+: DM 12.55

2 N 3054: 90 V, 4 A, 25 W, 0,5 MHz, kl. TO-3
1–99: DM 15.50 / 100+: DM 11.40

Leistungstypen für Endstufen:

2 N 3055: 100 V, 15 A, 115 W, 0,5 MHz, TO-3
1–99: DM 30.95 / 100+: DM 22.80

2 N 2015: 100 V, 10 A, 150 W, 25 kHz, TO-36
1–99: DM 54.35 / 100+: DM 39.90

Bausatz-Sonderangebot:

7 S 1: für 100 W Sinus / 200 W Impuls-Lstg. (3 x 2 N 3053, 2 x 2 N 1701, 2 x 2 N 3054): DM 67.50

7 S 2: für 300 W Sinus / 600 W Impuls-Lstg. (3 x 2 N 3053, 2 x 2 N 1701, 2 x 2 N 3055): DM 95.50

Alle Typen ab Quickborn lieferbar

NEYE ENATECHNIK

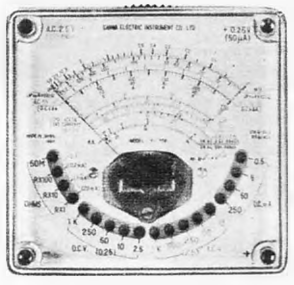
ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590

Sanwa Vielfach-Meßinstrumente – preiswerte Präzision.

Sanwa Electric ist seit über 25 Jahren führend in der Entwicklung und Fertigung von elektrischen Meßgeräten. Preiswerte Instrumente verbessern Ihren Kundendienst.
Wir stellen vor:

Modell SH-63 TR 20 kOhm/V
Hochohmiges Taschen-Vielfachmeßinstrument.
Technische Daten:
Meßbereiche: Gleichspannung: 0-0.25 V / 1 V / 2.5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V · Wechselspannung: 0-1.5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V · Gleichstrom: 0-50 µA / 2.5 mA / 25 mA / 250 mA · Widerstand: 3 kΩ / 300 kΩ / 3 MΩ / 30 MΩ · Skalenmitte: 25 Ω / 2.5 kΩ / 25 kΩ / 250 kΩ · db: -15 db≈ +5 db · (Wechselstrombe. 1.5 V) Odb≈ +22 db (Wechselstrombe. 10 V) · Batterien: 1 x 1.5 V / 1 x 22.5 V · Abmessungen: 155 x 98 x 40 mm

Röhrenvoltmeter Modell CONY
Ein robustes, einfach zu bedienendes Röhrenvoltmeter.
Technische Daten:
Meßbereiche: 0-1,5, 5, 15, 50, 500, 1500 V · Gleich- oder Wechselspannung (entsp. 0-4,2, 14 . . . 4200 Vss bei Wechselsp.) · 0-1 K, 10 K, 100 K, 1 M, 10 M, 100 M, 1000 MOhm · -20≈+6 dB und + 5≈+24 dB (600 Ohm/1 mW = OdB) · Eingangswiderstand (bei Gleichsp.): ≈ 11 MOhm · Frequenzbereich: 30 Hz-50 MHz · Netzanschluß: 220 V / 50-60 Hz / ≈ 20 VA · Abmessungen: 190 x 120 x 95 mm



Modell F-7 TR 20 kOhm/V
Hochwertiges Taschen-Vielfach-Meßinstrument.
Meßbereiche: Gleichspannung: 0.25 V / 2.5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V (20 kOhm/V) · Wechselspannung: 2.5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 500 V / 1000 V (8 kOhm/V) · Gleichstrom: 50 µA / 0.5 mA / 5 mA / 50 mA / 250 mA · Widerstand: 10 kΩ / 100 kΩ / 1 MΩ / 50 MΩ · Skalenmitte: 74 Ω / 740 Ω / 7,4 kΩ / 432 kΩ · Batterien: 1 x 1,5 V / 1 x 22,5 V · db: -10 db≈ +10 db +5 db≈ +36 db · Abmessungen: 90 x 93 x 47 mm

Transistorprüfgerät Modell AT-1
Dieser Universal-Transistor-Prüfer ist für die direkte Ablesung von Transistor-Parametern β und α ausgelegt.
Technische Daten:
Meßbereiche: 1) Ico. u. Diodensperrstrom 0-50 µA (1 µA/Teilstrich) · Leistungstransistoren 0-1 mA (20 µA/Teilstrich) · 2) β 5≈200 (5/Teilstrich) · Basisstrom: 1 mA / 5 mA bei Leistungstransistoren · 3) α 0,9-0,995 · Batterien: -6 V x 4 u. 1,3 V · Drehspulmeßwerk: 50 µA · Abmessungen: 178 x 130 x 95 mm

Fragen Sie Ihren Fachgroßhändler

SANWA

der Qualitätsbegriff für Meßinstrumente

Generalvertretung: TRANSONIC Electrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

Tokai
SPRECHFUNK

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistgekauften Geräten

Neu

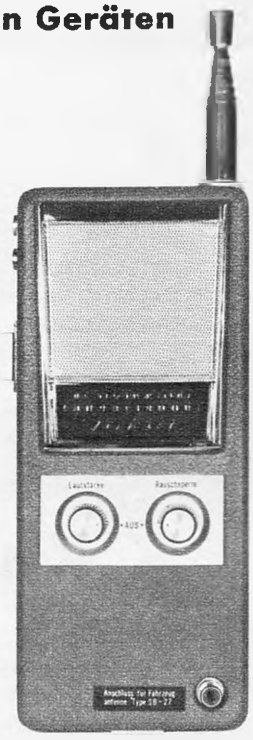
Erstmalig auf der **Hannover Messe**

Tragbares 2-Kanal-Gerät, mit Nickel-Cadmium-Batterien, Einschub für Fahrzeugbetrieb, 6 und 12 V, mit automat. Ladeeinrichtung.

Konkurrenzlose Neuentwicklung
FTZ-Nr. K 477/64

TC 912 G, das kleine Gerät mit größter Leistung, Empfänger mit HF-Vorstufe, Ohrhörer.
Postprüfnummer: K 427/63

TC 500 G, techn. wie TC 130 G, jedoch erheblich verstärkte Leistung, 2 umschaltbare Kanäle, besonders geeignet für größte Reichweiten und den Betrieb in Fahrzeugen.
Postprüfnummer: K 428/63

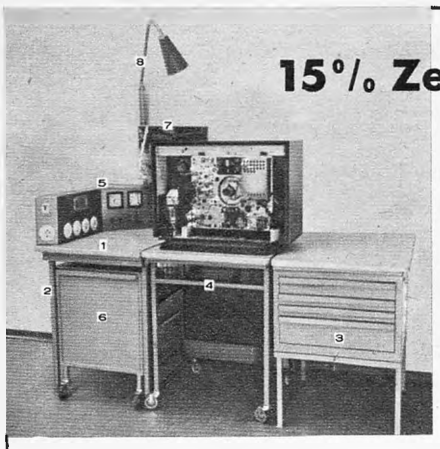


TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne, 220-V-Netzgerät, Empfänger mit HF-Vorstufe, Rauschsperre, Anschluß für Autobatterie, Ohrhörer und Mikrofon.
Postprüfnummer: K 411/63

Alle Handfunksprechgeräte einschließlich Ledertasche

Maßstab ca. 1:1

Sommerkamp
Electronic GmbH
4 Düsseldorf
Adersstraße 43
Telefon 0211/2 37 37
Telex 08-587 446



15% Zeitersparnis

durch rationellere Fernseh-Reparatur mit KNECHT-Bausteinen

15 % — das sind bei 5 Geräten pro Tag 70 Minuten = über eine Stunde! Das sind in 4 Tagen 3 Fernsehgeräte mehr! Diese Zahlen können wir aus eigener Praxis nachweisen.

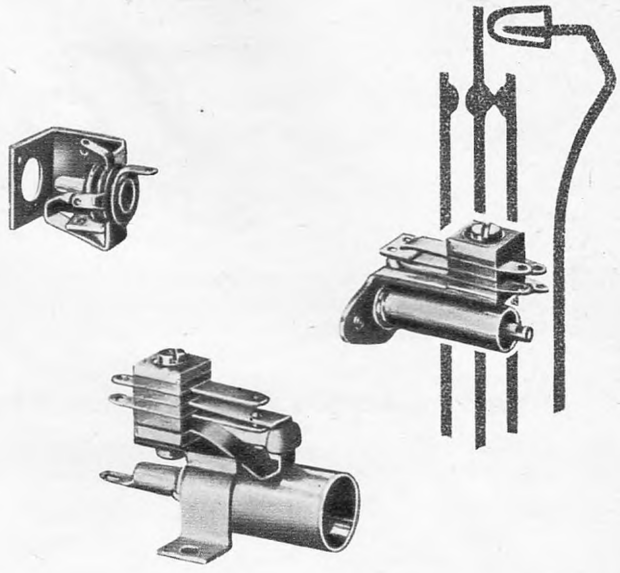
Keine unnötigen Wege, keine unnötige körperliche Arbeit, keine unnötigen Zeiten durch Knecht-Bausteine:

- ✶ Die Geräte werden gefahren.
- ✶ Norm-Ersatzteillager am Arbeitsplatz.
- ✶ Meßgeräte eingebaut, nicht auf oder unter dem Tisch.
- ✶ Baustein-Prinzip: Aufbau ganz nach Ihren Erfordernissen.

Bitte verlangen Sie, am besten gleich heute, konkrete Unterlagen, Vorschläge für Arbeitseinsatz und Nachweis eingesparter Arbeitszeit von

K. Knecht KG

741 Reutlingen, Wilhelmstraße 8, Ruf (0 71 21) 66 30



ROKA **SCHALTBUCHSEN**

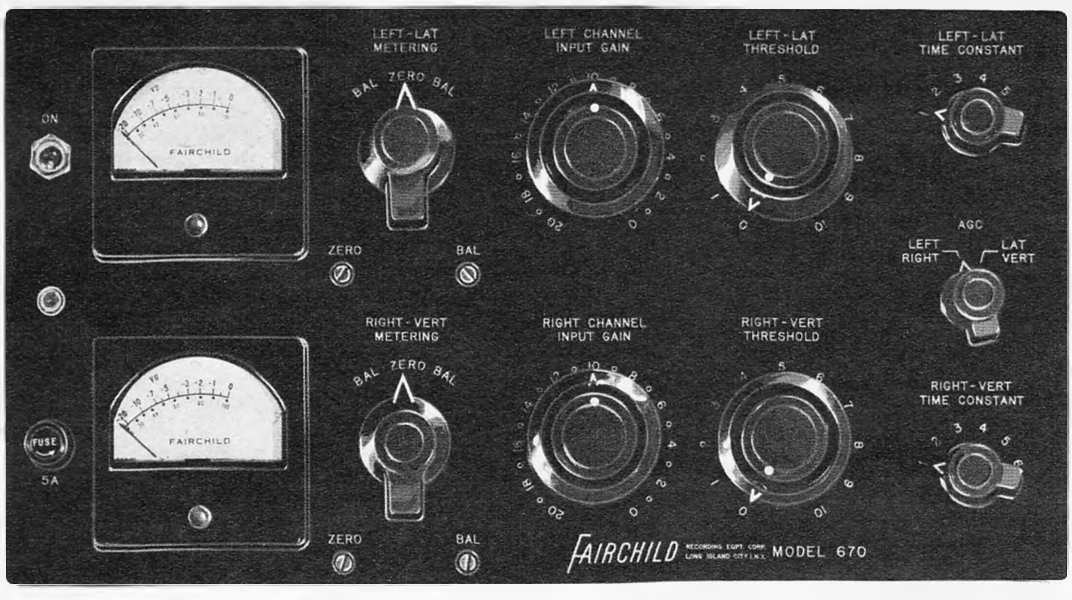
Für die Radio-, Fernseh- u. Fernmeldetechnik

Kleine Einbaumaße
Solide Konstruktion
Verschiedenartige Befestigung

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

FAIRCHILD RECORDING EQUIPMENT CORPORATION, U.S.A.



fertigt hochwertige Kontroll- u. Steuergeräte für Tonstudios der Rundfunkanstalten, Tonfilmateliers, Schallplattenindustrie und andere professionelle Anwender.

Zum Programm gehören u. a.:

Begrenzer-Verstärker (Mono und Stereo), Kompressoren, Programm-Entzerrer, Spezial-Lautstärkeregler, Schallplatten-schneide-Systeme (Mono und Stereo) und professionelle Plattenspieler.

FAIRCHILD-Begrenzer-Verstärker, Modell 670 für Mono- und Stereobetrieb. Kürzeste Anstiegzeit 50 Mikrosekunden.

Generalvertretung und Alleinvertrieb für die Bundesrepublik und West-Berlin:

DIPL.-ING. *Alfred Austerlitz* **ABT. WERKSVERTRIEBE**

8500 Nürnberg 2 Postfach 606 Sammelruf 5 55 55 Telegramm-Anschrift: Austerlitz Nürnberg Fernschreiber: 06-22 577

Iwasaki

Werke für Fernmeldetechnik - Tokio

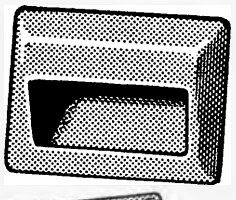
Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

OmniRay

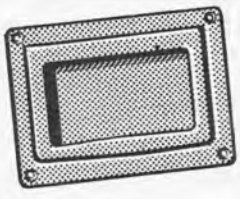
Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80

Zubehör für Meßgeräte

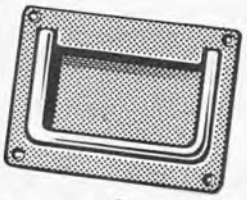
Schalengriffe



Klappgriffe



Klappgriffe



Bügelgriffe, Eisen hochglanzverchromt

Bitte verlangen Sie meinen Katalog

ZEISSLER

521 Troisdorf/Rhld.
Postfach 93

Fabrik für elektromechanische Bauelemente

CREI

Das als CREI bekannte CAPITOL RADIO ENGINEERING INSTITUTE in Washington D.C.

JETZT AUCH IN DEUTSCHLAND

unter dem eingetragenen Firmennamen

DEUTSCHE CREI
FERNAKADEMIE GMBH

CREI Fernunterrichtskurse sind speziell zur FORTBILDUNG von Personen (Ingenieuren, Technikern, Akademikern usw.) herausgegeben, die bereits in der Industrie und beim Militär auf den Gebieten der ELEKTRONIK oder der KERNENERGIETECHNIK tätig sind.

CREI Fernunterrichtskurse zur FORTBILDUNG und Anpassung an den neuesten Stand der Wissenschaft, auf den Gebieten der ELEKTRONIK und der KERNENERGIETECHNIK, werden unter der Mitwirkung von in der Welt führenden Wissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern und Lehrkräften zusammengestellt, vorbereitet und bearbeitet. CREI Fernunterrichtskurse sind anerkannt und begutachtet. Die offizielle Anerkennung in den USA erfolgt durch den Engineers Council for Professional Development (ECPD). Der Teilnehmerkreis umfaßt alle öffentlichen Organisationen, Regierungsstellen und die in der Elektronik führenden Gesellschaften usw.

CREI bietet Ihnen eine Vielzahl von Studienkursen auf allen wichtigen und neuzeitlichen Gebieten der Elektronik, so daß Sie selbst die Möglichkeit haben, ein Ihren speziellen Erfordernissen weitgehend angepaßtes Studienprogramm auszusuchen.

Elektronik - in ihrer vielseitigen Technik
Elektrische Nachrichtentechnik
Luftfahrt und Navigationstechnik
Fernsehtechnik
Fernsteuerungs- u. Rechenautomatentechnik
Automatisierung und industrielle Elektronik
Kernenergietechnik

Bitte füllen Sie zwecks eingehender Auskünfte über die „CREI" Fernunterrichtskurse den beigefügten Abschnitt aus und senden Sie diesen an

DEUTSCHE CREI - FERNAKADEMIE GMBH
6200 Wiesbaden Dambachtal 21/III

Name: ..... Vorname: .....

Ort: ..... Straße: .....

tätig bei: ..... als: .....

BERU

FUNK-ENTSTÖR-SÄTZE
FÜR AUTO-RADIO UND AUTO-KOFFER-GERÄTE
FÜR ALLE KRAFTFAHR-ZEUG-TYPEN

Griffbereit für jede Fahrzeugtype

finden Sie sorgfältig zusammengestellt alle Entstörmittel, die Sie für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeuges brauchen. Das ist bequem und enthebt Sie aller Bestellsorgen. Nützen Sie diesen Vorteil, verlangen Sie die ausführliche Sonderschrift 433 ES.

BERU VERKAUFS-GMBH
714 · LUDWIGSBURG
Postfach 51 · Ruf 07141 — 5243/44

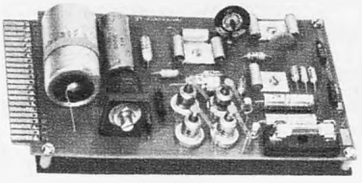
Schroff ZENTRO

STROMVERSORGUNGSGERÄTE

Wir zeigten zur Hannover-Messe:

Steckkarten-Netzgeräte nach der Esone-Norm

6 V/1 A; 12 V/1 A; 24 V/1 A; 6,3 V/2 A



Technische Daten: 24 V/1 A
Temperaturkonstanz: 2×10^{-5}
R_i = 10 mOhm
Regelverhältnis: 1 : 1500
Restwelligkeit = 1,5 mVolt
Regelzeitkonstante: 50 µs

Unser weiteres Fertigungsprogramm:

Transistorstabilisierte Netzgeräte
Spannungen von 0-260 V, Ströme bis 50 A

Transistor-Wechselrichter
Rechteck- sowie Sinusausgangsspannung

Röhrenstabilisierte Netzgeräte

SCHROFF-ZENTRO · ZENTRO-ELEKTRIK GMBH KG
753 Pforzheim, Sandweg 20, Telefon 4 12 12 / 4 06 51, Telex 07-83 701

NEU und PREISWERT

Steuerbare Si-Gleichrichter

für Motor- und Magnet-Steuerungen, Wandler, Schutzschaltungen

Sperrspannung: ± 200 V Betrieb
Richtstrom J_{eff}: 5 A max
Steuerstrom J_G: 15 mA max
Restspannung V_F: 1,5 V
Gehäuse: kleines TO-3

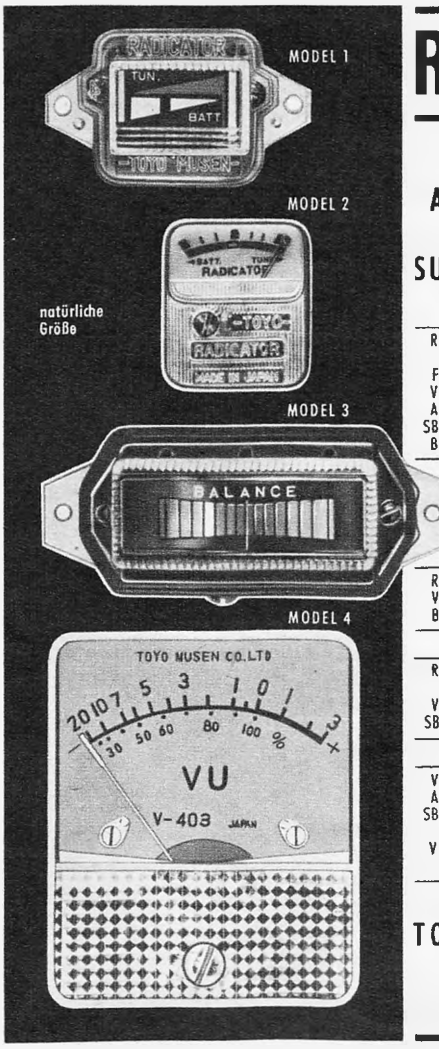
Typen-Spezifikation: 20 SG 5

Stückpreis: DM 9.80

Jetzt auch für 400 V (max. 500 V) lieferbar, Type 40230

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590



RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGEINSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODEL 1

R-101	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	NF-Pegelanzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger
SB-105	Stereo-Symmetrieanzeiger
B-106	Batterieanzeiger

BESONDERE SKALENAUSFÜHRUNG AUF WUNSCH

MODEL 2

R-201	Abstimmanzeiger, kl. Ausführung
V-203	Pegelanzeiger, kleinere Ausführung
B-206	Batterieanzeiger

MODEL 3

R-301	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanz., gr. Ausführung
V-303	Pegelanzeiger, größere Ausführung
SB-305	Stereoanzeiger, größere Ausführung

MODEL 4

V-403	Pegeleinheits-Anzeiger
A-404	Feldstärkemeßgerät
SB-405	Stereosymmetrie — Nullanzeigeinstrument
V-403B	gleichspannungsempfindliches, preisgünstiges Instrument

Informationen übermittelt auf Wunsch:

TOYO MUSEN CO., LTD.
75 WAKABAYASHI-CHO, SETAGAYA-KU,
TOKIO, JAPAN
TEL: TOKIO (422) 51 81
TELEX: 23 472 TOYO MUSEN TOK

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter Type GC-61 TA

mit elektronischer Schaltautomatik, für Band IV und V des UHF-Bereichs (470–860 MHz = Kanal 21–70), mit Linearskala, kontinuierlicher Abstimmung, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, in modernem, formschönem Plastikgehäuse. 12 Monate Garantie. FTZ-Prüfnummer DH 20380.

Ein Gerät von höchster Leistungsfähigkeit, mit welchem Sie jedes ältere Fernsehgerät für den Empfang des 2. und aller weiteren Programme erweitern können.

Lieferung nur über den Fachhandel

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postfach 153 Fernruf (04221) 3860 FS 02-44347
Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

Wo es um Qualitäts-Hochfrequenzleitungen geht . . .

. . . entscheidet sich der Fachmann für stolle-Leitungen

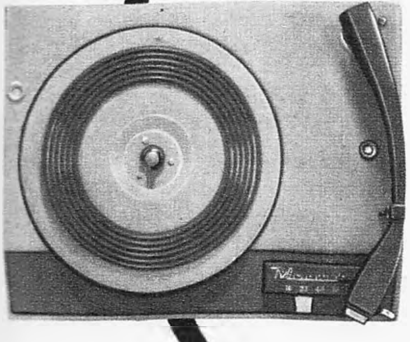
stolle - MATERIAL GEWÄHRLEISTET

hohe Materialgüte
kleine Wellenwiderstands-toleranzen
große mechanische Festigkeit
Wetterbeständigkeit
Maßhaltigkeit
flexible Verlegbarkeit
günstigen Preis durch moderne, rationelle Fertigung

stolle
KABELFABRIK
46 Dortmund
Ernst-Mehlich-Str. 1

BSR

Formvollendet und durch und durch zuverlässig



GU 7 ein volkstümlicher Plattenspieler in klarer Formgebung mit autom. Einschaltung durch Tonarmbedienung. Für 16.5, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tonkapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe. Auflagegewicht 7 g (variabel). A. W. Lieferung m. Keramik-Tonkapsel (4 g variabel). Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Unkomplizierte Bedienung, für alle Spannungen und Batteriebetr. lieferbar.

BSR (Germany) GmbH.

BETTER SOUND REPRODUCTION

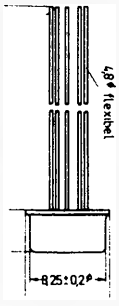
3011 Laatzen/Hann.
West Germany
Münchener Straße 16

Ferranti

ZSS1A

Silizium

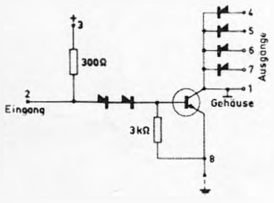
Festkörper-Gatter



Ein hermetisch verschlossenes Gatter (Positiv-NOR, Negativ-NAND) mit einem Eingang, 4 Ausgängen und extrem kleiner Verzögerungszeit

Kenndaten

Verlustleistung	30 mW
Stufen-verzögerungszeit	15 ns
Impulsfolgefrequenz	5 MHz
Stromversorgung	ca. 4 V
Arbeitstemperatur-bereich	bis 125°C



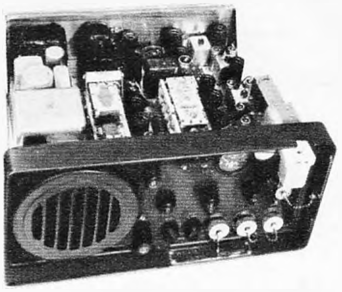
Preis

bis 9 Stück **94.– DM**

ab 10 Stück **85.– DM**

NEUMÜLLER & CO. GmbH 8 München 13, Schraudolphstr. 2a
Telefon 29 97 24 Telex 5-22 106

Sonderangebot aus Natobeständen!



W.S.B. 44 MK 3
VHF-AM-TX/RX

Eine 12-V-Station hervorragender Qualität für mobile und stationäre Verwendung. Mit geringem Aufwand modifizierbar auf Flug-Amateur-Schiffsfunkfrequenzen im 120-, 144-, 160-Mc-Bereich. Tropenfest in hermetisch geschlossenem Gußgehäuse. Modell 1956!

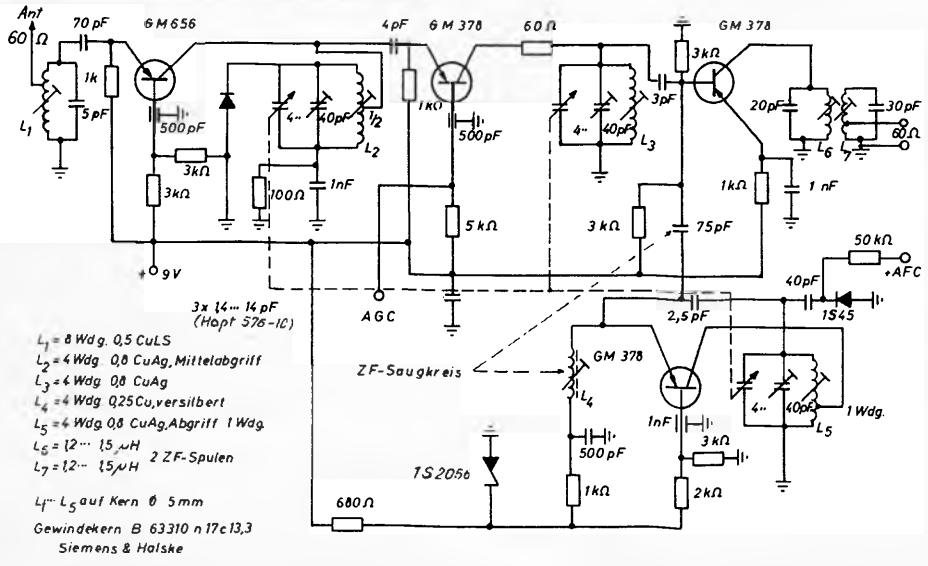
Original-Eigenschaften: 12-Röhren-VHF-AM-Sender/Empfänger; Frequenzbereich 60—95 Mc.
Sender: 3(6)stufig, Quarzsteuerung, Anodenmodulation, Ausgangsleistung ca. 5 Watt.
Gegentaktmodulator: 3stufig, Eing. für dyn. Mike, zugl. NF-Verstärker für RX.
Empfänger: 6(9)stufig, Quarzoszillator, Lautsprecher- oder Kopfhörerbetrieb, Störbegrenzer.
Je nach Quarzen (HC-6/U) sind beim Sender und Empfänger unabhängig voneinander 3 beliebige Kanäle im mit Präzisions-Schmetterlings-Dreifachdrehkos durchstimmbaren Gesamtbereich rastbar. Umschaltung Sendung/Empfang durch Relais, d. h. Fernbedienung möglich. 2 Antennenausgänge für Aufsteckdipol und Coaxleitung.
Stromversorgung: 12 V DC-3 A Empfang/5 A Senden. Zerhackerteil für Anodenspannung eingebaut.
Drehspulinstrument zur Kontrolle der Betriebsspannung u. des Antennenstroms.
Röhrenbestückung: 5 x EF 91, 2 x EL 91, 1 x EB 91, 1 x EAC 91, 2 x 6 F 17, 1 x 5763, 1 Zerhacker.
Modifizierungsvorschläge:
Sender: Verdoppelung der Originalfrequenz 60—95 Mc in der PA auf die gewünschte Ausgangsfrequenz. Oder: Ausnutzung der PA (5763) zur Ansteuerung einer Leistungsendstufe.
Empfänger: Mittels einfachen Convertern mit Eingangsfrequenzen im gewünschten Bereich und Ausgangs-ZF im 60—95-Mc-Bereich, ohne Eingriff Umwandlung zum Doppelsuper. Oder: Verdoppelung der Oszillatorfrequenz durch 1 Stufe und Änderung der L+C-Werte im HF-Teil.
10-m-Betrieb! Die Auslegung der Drehko-Kapazitäten, je 3 x 40 pF im Sender und im Empfänger, ermöglicht nach Änderung der L-Werte auch die Umstellung auf 10 m.
Zustand: Wie neu, Röhren und Zerhacker geprüft, ohne Quarze. **Maße:** 36 x 18 x 33 cm. Gewicht: 15 kg.
Einschließlich detailliertem Schaltbild, Meßwerten und Funktionsangaben **DM 125.—** ab Lager (Nachnahmeversand).

RHEINFUNK-APPARATEBAU 4 Düsseldorf G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41

Führend in Halbleitern

TEXAS INSTRUMENTS

87,5-104 MHz UKW-Tuner für höchste Ansprüche mit Texas Instruments Mesa Transistoren GM 656 und GM 378



Technische Daten:

Leistungsverstärkung	45 dB
Rauschzahl	2,5 kTo
Spiegelselektion	60 dB
Max. HF-Eing.-Signal	3 V
Regelumfang	45 dB
Frequenzbereich	87,5-104 MHz
Stromversorgung	9 V

Bitte fordern Sie die ausführliche Beschreibung dieses Tuners mit Aufbaubeispiel von uns an unter „Applikationsbericht UKW-Tuner R".

Sämtliche Halbleiter dieser Schaltung kosten 35.– DM und sind durch die Firma Alfred Neye Enatechnik ab Lager Hamburg sofort lieferbar.

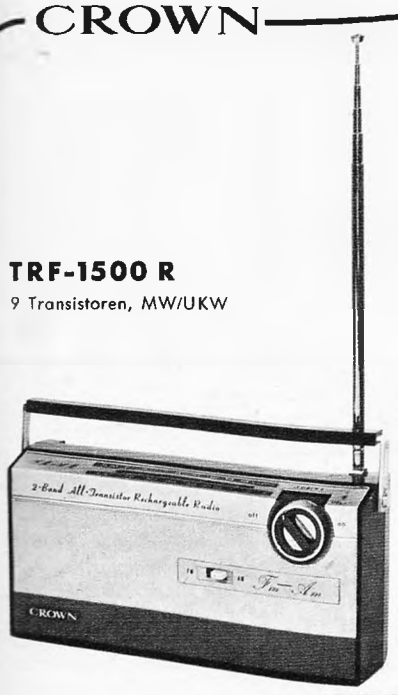
Schaltung: Ulrich Rohde

ALFRED NEYE ENATECHNIK
2085 QUICKBORN-HAMBURG, Schillerstr. 14
Tel. (V. 04106) 8222, Telex: 02 13 590
8000 MÜNCHEN 2, Linprunstr. 23, Tel. 59 45 28, Telex: 05 24 850
7022 LEINFELDEN (Württ.), Gartenstr. 13, Tel. 79 38 69

TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND G.m.b.H.
7000 STUTTGART, Kriegerstr. 17, Tel. (0711) 22 38 20
4432 GRONAU / Westf., Ochtruperstr. 87 B, Tel. (02562) 2725

CROWN

TRF-1500 R
9 Transistoren, MW/UKW



TRF-1100
10 Transistoren
MW/UKW

CROWN
RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 2 73 72, Telex 8-587 907

CROWN

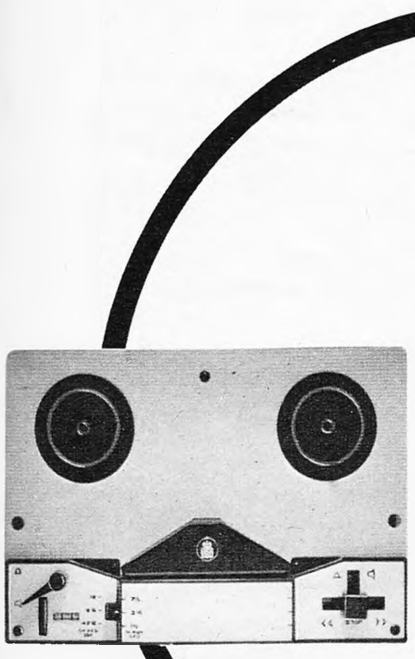
Radiobestandteile TESLA:

Tauchtrimmer
Elektrolyt-Kondensatoren
Schichtwiderstände
Zementierte Drahtwiderstände
Potentiometer
Auto-Entstörungszubehör

Verlangen Sie eingehende Informationen!

Exporteur: KOVO

Dukelských hrdinů 47
PRAHA, Tschechoslowakei



BSR-Tonbandchassis sind bewußt unkompliziert und robust konstruiert; 2 Mehrfunktionsschalter ermöglichen sichere Bedienung. Sie sind für 2- und 4-Spurbetrieb, mono und stereo, geeignet und besitzen schnellen Vor- und Rücklauf mit automat. Abhebung v. Tonkopf. Besonders gedrängte Bauart.
TD 10 für 4,75, 9,5 und 19 cm, Spulengr. bis 18 cm, Bandzahlwerk, große Auswahl an Kopfanordnungen. Automat. Löschsicherung. Gleichlauf: 19 cm = < 0,15 %, 9,5 cm = < 0,25 %, 4,75 cm = < 0,35 %.
TD 2 für 9,5 cm und Spulen bis 15 cm. Gleichlauf 0,25 %.

BSR

Tonbandchassis vollendet in Form und Technik

BSR (Germany) GmbH.

3011 Laatzen/Hann. · West Germany
Münchener Straße 16

BSR BETTER SOUND REPRODUCTION

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Betriebswirt

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT

am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler

in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge.

Studienführer 2 kostenlos

DIGITALVOLTMETER DM 2020

Preis: DM 11 830.–

Vergleichen Sie diesen Preis mit den technischen Eigenschaften anderer Geräte!

- **± 10 µV bis ± 1999,9 V**
- Genauigkeit: **0,01 %**
- **6 Betriebsarten** (Maximal- und Minimalwertablesung usw.)
- **Konst.,** hoher **Eingangswiderstand > 2000 MΩ**
- **50** Messungen **pro Sekunde**
- Eingebaute Eichspannung (Weston Standardzelle)
- Ausgänge für Datendrucker

Automatische Dezimalpunkt- und Polaritätsanzeige. Eingangsfilterzeitkonst., Auflösung und Triggerempfindlichkeit wählbar. Betriebsbereit in einer Minute durch Verwendung von Halbleitern. Sehr hohe Spannungsüberlastbarkeit. Keine Wartung, robust und große Zuverlässigkeit!

DM-Lieferprogramm

Digitalvoltmeter (ab DM 2640.–)
Meßstellenabtaster
Wechsel-Gleichspannungskonverter
Parallel-Serienumsetzer für Locher und elektrische Schreibmaschine
Elektrische Schreibmaschine
Präzisions-wechselspannungsteiler ($\pm 1 \times 10^{-7}$)
Winkelstellungsgeber usw.
Komplette Datenregistrierplätze

Fordern Sie Übersichtskataloge und Datenblätter an!

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

K+H TELEWATT VS-56

Der 1000fach bewährte

STEREO-HIGH-FIDELITY VERSTÄRKER

Ein Favorit der 30-Watt Klasse, entstanden aus dem berühmten Stereo-Nova VS-55, dem neuesten Stand der High-Fidelity Technik entsprechend weiter verfeinert, bietet der VS-56 folgende Vorzüge:

Kompaktverstärker mit eingebautem Vorverstärker
Hervorragende Klangtreue auch bei tiefen und hohen Frequenzen
Korrekte Leistungsangaben
Hohe Betriebssicherheit durch erprobten Aufbau
Konstruiert und hergestellt von K+H den weltbekannten Pionieren in High-Fidelity

Technische Daten:

Musikleistung 30 (2x15) Watt
Dauertonleistung: 24 (2x12) Watt
Klirrgrad (12 Watt) 0.25% bei 1000 HZ
0,95% bei 30 HZ
Fünf Eingänge
Eingang für mag.Tonabnehmer, Empfindlichkeit 3,5 mV

Höhenfilter
Phasenschalter
Rumpelfilter
Contourschalter

Ausgänge für alle Lautsprecher

TELEWATT Stereo-FM-Tuner, TELEWATT Lautsprecher, und weitere TELEWATT Verstärker vorführbereit bei Ihrem High-Fidelity Händler. Verlangen Sie Druckschriften!

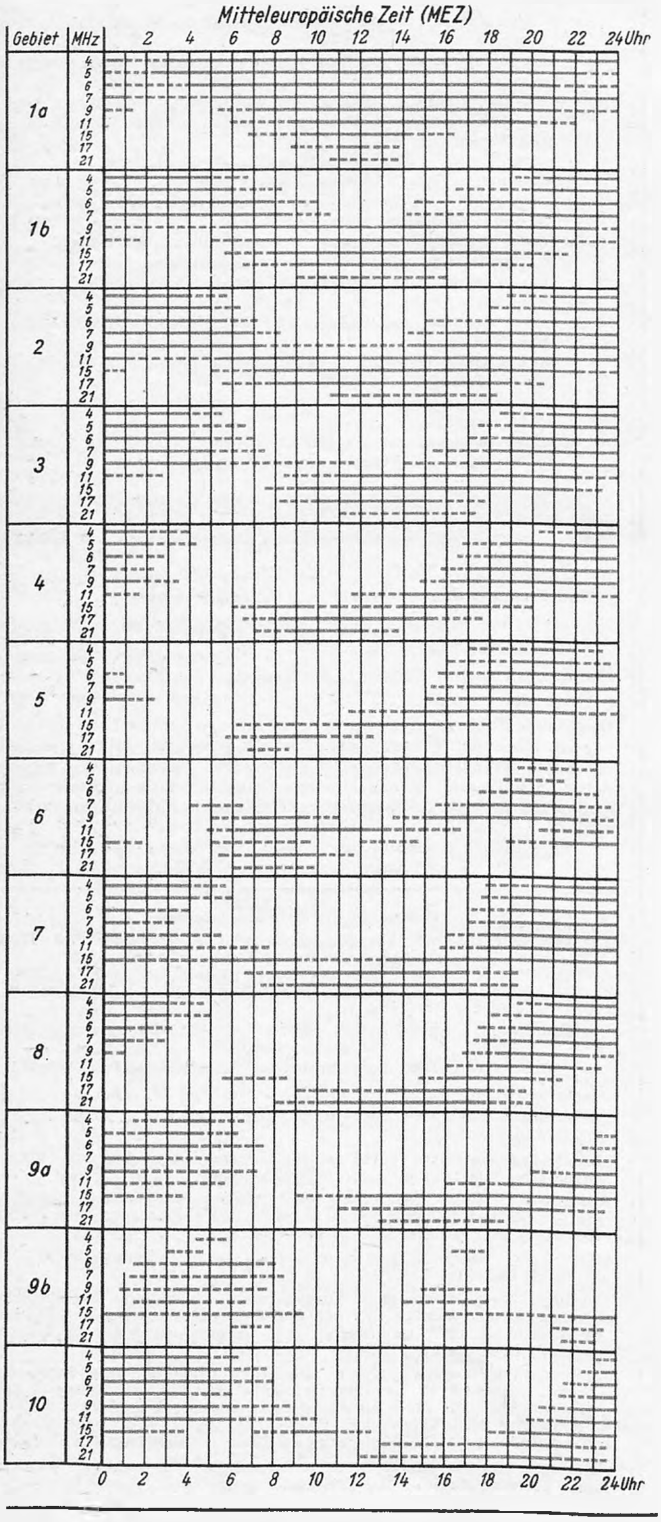
KLEIN + HUMMEL
7 STUTTGART POSTFACH 402

01-64

Kurzwellen-Empfangsvorhersage für die Monate Mai bis Oktober 1964

Die Prognose basiert auf umfangreichen Empfangs-Beobachtungen, die der Verfasser in den Jahren 1952 bis 1954 unter ähnlichen ionosphärischen Bedingungen (Sonnenflecken-Minimum) vornahm. Die grafische Darstellung nennt die Zeiten, zu denen in den einzelnen Frequenzbändern mit annehmbarem Empfang (besser als S 2 nach dem Sinpo-Code) aus den verschiedenen Erdgebieten zu rechnen ist. Die *ausgezogenen* Linien bedeuten eine Empfangs-Wahrscheinlichkeit von 70 bis 100 %, die *gestrichelten* dagegen einen darunter liegenden Prozentsatz.

Im 4- und 5-MHz-Band arbeiten außer den Rundfunksendern noch andere Dienste. Der Empfang in diesen Bereichen ist daher oft erheblich beeinträchtigt. *(Fortsetzung siehe nächste Seite)*

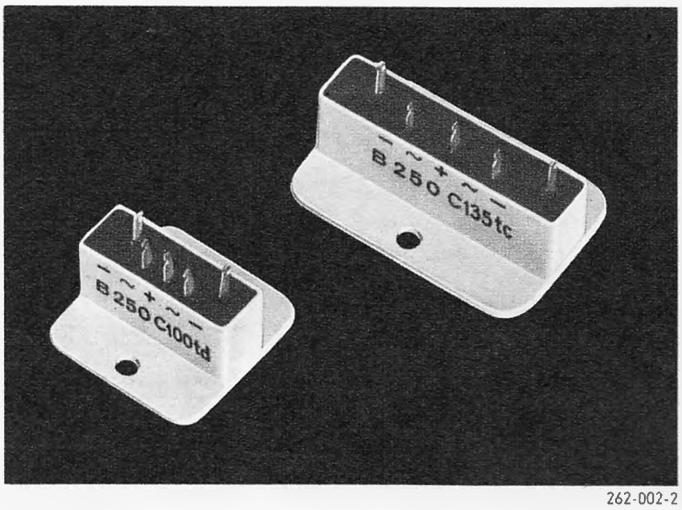


Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

SIEMENS

Selen-Kleinblockgleichrichter

vergossene Ausführung



262-002-2

Bei dieser Ausführung sind die Gleichrichtertabletten in einem Aluminiumgehäuse eingebaut und mit Kunstharz vergossen, so daß die Verlustwärme gut und gleichmäßig nach außen geführt und über die seitlichen großflächigen Befestigungsflansche abgeleitet wird. Die Gleichrichter besitzen daher relativ kleine Abmessungen.

Technische Daten

Kennzeichnung	Tabletten-größe	Anschluß-spannung	Gleichstrom	Gewicht
	cm^2	V_{eff}	mA	g
B 250 C 100	0,6	250	100	7,5
B 250 C 135	0,6	250	135	10,0

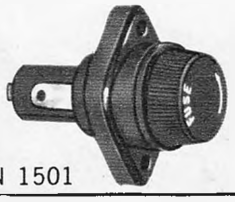
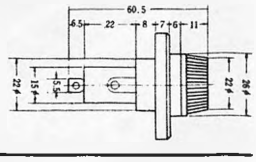
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

SMK

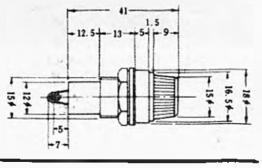
Elektronische Bauelemente

Fabrikations-und Export-Programme

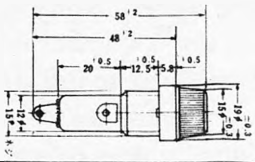
Stecker und Klinken,
Schalter, Kabel-
Adapter, Verbinder,
Fassungen und Sockel

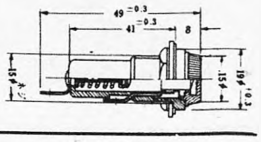
S-N 1501



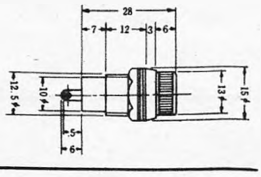
S-N 1005



S-N 1001



S-N 1003



S-N 1009

Bitte, schreiben Sie uns. Unser Katalog, der unser gesamtes Programm anführt, wird Ihnen sofort zugeschickt. Alle Ihre Muster oder Zeichnungen versehen Sie bitte mit genauen Angaben.

SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

No. 24, 5-Chome Higashi Togoshi Shinagawa-Ku, Tokyo
Tel: 782-2101~7 Cable: "Showamusen" Tokyo

Von etwa Mitte September an werden sich die abendlichen und nächtlichen Empfangs-Möglichkeiten im 15-, 17- und 21-MHz-Band *verschlechtern*. In den Hochsommer-Monaten wird in diesen Bändern des öfteren *außerhalb* der angegebenen Zeiten sehr guter Nahempfang („Short Skip"-Empfang) möglich sein.

Im 25-MHz-Band bestehen in unseren Breiten praktisch *keine* Empfangs-Möglichkeiten.

Kurzwellen-Rundfunkbereiche

4-MHz-Band:	3950...4000 kHz	11-MHz-Band:	11 700...11 975 kHz
5-MHz-Band:	4750...5060 kHz	15-MHz-Band:	15 100...15 450 kHz
6-MHz-Band:	5950...6200 kHz	17-MHz-Band:	17 700...17 900 kHz
7-MHz-Band:	7100...7300 kHz	21-MHz-Band:	21 450...21 750 kHz
9-MHz-Band:	9500...9775 kHz		

Die *Erdgebiets-Zahlen* in der Grafik bedeuten:

1a = Europa (*bis* ca. 1000 km – im 4-MHz-Band bis ca. 600 km – vom Empfangsort)
1b = Europa (*ab* ca. 1000 km – im 4-MHz-Band ab ca. 600 km – vom Empfangsort)
2 = Afrikanisch-kleinasiatisches Mittelmeergebiet (Marokko, Algerien, Tunesien, Lybien, VAR, Israel, Jordanien, Syrien, Libanon, südliche Türkei, Zypern)
3 = Naher Osten (westliche und mittlere Türkei, Irak, Iran, Kuweit, Afghanistan, Saudi-Arabien, Yemen, Aden)
4 = Mittel-, Süd- und Südostasien (Pakistan, Indien, Ceylon, Burma, Thailand, Indochina, Malaysia)
5 = Ferner Osten (China, Japan, Korea, Formosa, Philippinen)
6 = Südpazifik (Australien, Neuseeland, Samoa, Cook-Inseln, Tahiti usw.)
7 = Ost-, Zentral- und Westafrika (einschließlich Sudan, Äthiopien, Somalia)
8 = Süd-, Südwest- und Südostafrika (einschließlich Mozambique und Madagaskar)
9a = Nordamerika (Ost- und Zentralstaaten der USA und Kanadas, nördliches Mexiko)
9b = Nordamerika (Weststaaten der USA und Kanadas, Inseln im nördlichen Pazifik)
10 = Mittel- und Südamerika (einschließlich des südlichen Mexiko und der Inseln in der Karibischen See)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Fernsehen in der Schweiz – Ein Bericht über Entwicklung, Stand und Zukunft des schweizerischen Sendernetzes

Ein einfacher Misch- und Nachhall-Verstärker mit verschiedenen Schaltungsvarianten

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Telefunken FE 104 P, ein tragbares Fernsehgerät mit 41-cm-Bildröhre

Das Thema *Zählrichtungen für Spannungen und Ströme* hat unter unseren Lesern, vornehmlich unter denen, die in der Berufsausbildung an führender Stelle stehen, ein unerwartet großes Echo gefunden. Wir haben uns daher entschlossen, die angekündigte Leserdiskussion ein Heft zurückzustellen, um noch einige interessante Zuschriften berücksichtigen zu können.

Nr. 11 erscheint am 5. Juni 1964 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sendeplan der Deutschen Welle

Seit März dieses Jahres gilt nachfolgender Plan für die Fremdsprachen-Programme und für das Deutsche Programm der Deutschen Welle, Köln. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Zeitangaben in *GMT (Greenwich Mean Time)* genannt sind.

1. Fremdsprachen-Programm

Senderichtung	Sendezeit GMT	Sprache	Frequenzen kHz		
Ostasien					
Ostasien/ Australien/ Neuseeland	0845...0940	englisch	9 640	11 945	15 275
Ostasien/ Australien/ Neuseeland	2110...2200	englisch	7 205	9 545	
Indonesien	1245...1325	indonesisch	11 795	15 330	17 830
Südasien					
Südasien	0730...0800	englisch	11 945	15 275	17 845
Südasien	0800...0840	englisch	11 945	15 275	17 845
Südasien	1550...1620	englisch	11 945	15 295	
Nahost					
Nahost	0610...0640	türkisch	9 575	11 795	
Nahost	0950...1040	persisch	17 845	21 650	
Nahost/ Nordafrika	1100...1200	arabisch	15 275	17 845	
Nahost	1625...1720	persisch	15 295	17 815	
Nahost	1725...1755	türkisch	9 545	11 925	15 295
Nahost	1910...2010	arabisch	9 735	11 795	
Afrika					
Afrika	0605...0635	englisch 7225 kHz*)	11 785	15 275	17 845
Afrika	0635...0645	haussa 7225 kHz*)	11 785	15 275	17 845
Afrika	0645...0725	französisch 7225 kHz*)	11 785	15 275	17 845
Afrika	0955...1055	kisuaheli 7225 kHz*)	11 715	15 280	17 870
Afrika	1555...1615	kisuaheli 7260 kHz*)	11 715	15 275	17 845
Afrika	1615...1710	englisch 7260 kHz*)	11 715	15 275	17 845
Afrika	2020...2050	englisch 7260 kHz*)	9 735	11 785	
Afrika	2050...2150	französisch 7260 kHz*)	9 735	11 785	
Afrika	0430...0500	englisch 7225 kHz*) Wiederholung			
Afrika	0500...0600	französisch 7225 kHz*) Wiederholung			
Afrika nur So.	1100...1200	kinyarwanda 7225 kHz*)			
Lateinamerika					
Südamerika/ Mittelamerika	0540...0640	spanisch	6 145	9 735	
Südamerika	2210...2300	portugiesisch	9 545	9 605	11 795
Südamerika/ Mittelamerika	2300...2350	spanisch	9 545	9 605	11 795
Nordamerika					
Nordamerika-Ost	0135...0215	englisch	6 075	9 545	
Nordamerika-Ost	0215...0255	französisch	6 075	9 545	
Nordamerika-West	0455...0535	englisch	6 075 / 6 145	9 575	9 735
Nordamerika-West	1510...1550	englisch	9 735	11 795	11 945
Osteuropa					
Sowjetunion	1435...1505	russisch	9 735	11 925	15 245
Sowjetunion	1800...1900	russisch	9 545	9 735	11 925
Polen	1330...1430	polnisch	7 205	9 735	
Tschecho-slowakei	1105...1205	tschechisch/slowakisch	6 145	7 205	9 640
Rumänien	1210...1240	rumänisch	7 205	9 735	11 925
Bulgarien	1220...1320	bulgarisch	9 640	11 950	
Ungarn	1330...1430	ungarisch	7 230	9 640	11 925
Jugoslawien	1440...1540	serbisch, kroatisch	7 205	9 640	
Di., Do.	1520...1540	slowenisch			

*) Frequenz der Relaisversuchsstation Kigali.

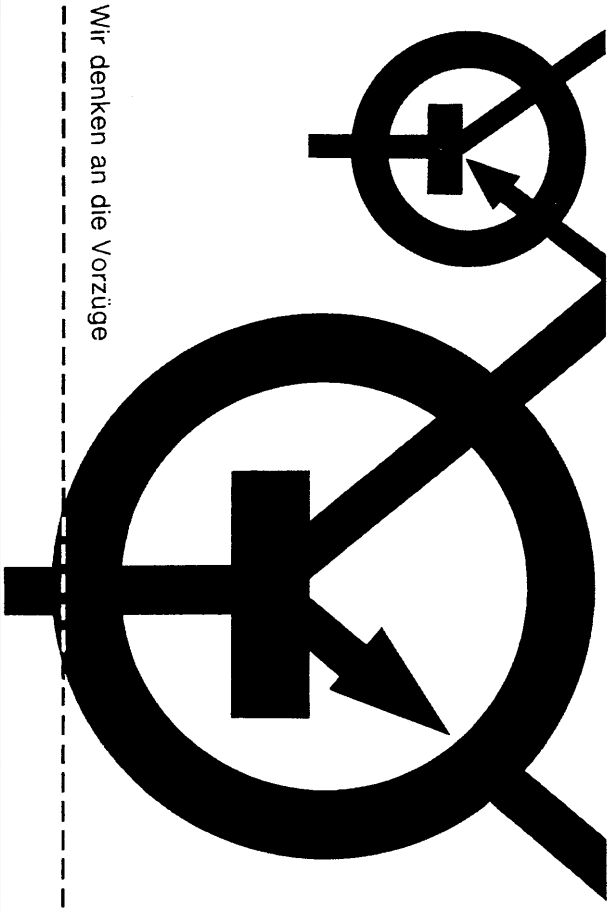
2. Deutsches Programm

Senderichtung	Sendezeit GMT	Frequenz (Wellenlänge)	
Ostasien, Australien/ Neuseeland	0645...0945	15 205 kHz (19,73 m)	11 795 kHz (25,43 m) 9 735 kHz (30,82 m)
Japan	0945...1245	15 205 kHz (19,73 m)	11 795 kHz (25,43 m)
Südasien	1250...1550	17 875 kHz (16,79 m)	15 275 kHz (19,64 m)
Nahost	1600...1900	15 405 kHz (19,47 m)	11 795 kHz (25,43 m)
Afrika	1715...2015	15 275 kHz (19,64 m)	11 785 kHz (25,46 m) 7 260 kHz (41,32 m)*)
Westafrika	1905...2205	11 925 kHz (25,16 m)	9 605 kHz (31,23 m)
Südamerika	2230...0130	9 735 kHz (30,82 m)	9 575 kHz (31,33 m) 6 145 kHz (48,82 m)
Nordamerika-Ost	0000...0300	9 640 kHz (31,12 m)	6 175 kHz (48,58 m) 6 100 kHz (49,18 m)
Mittelamerika	0145...0445	9 605 kHz (31,23 m)	6 145 kHz (48,82 m)
Nordamerika-West	0300...0600	9 640 kHz (31,12 m)	6 175 kHz (48,58 m) 6 100 kHz (49,18 m)

*) Frequenz der Relaisversuchsstation Kigali.

Seit dem 16. März strahlt die Deutsche Welle ferner neue Programme für Spanien, Portugal, Griechenland und Italien aus:
Spanien 19.35–20.15 GMT, in spanisch 6075 kHz (49,38 m); Portugal 20.20 bis 21.00 GMT, in portugiesisch 6075 kHz (49,38 m): Griechenland 21.05 bis 21.45 GMT, vorläufige Versuche 6075 kHz (49,38 m); Italien 21.55–22.35 GMT, vorläufige Versuche 6075 kHz (49,38 m).

Wir denken an die Vorzüge



SEL BAUT PLANARTRANSISTOREN

für Rundfunk
Fernsehen, Phono
Nachrichtentechnik
Datenverarbeitung
Meß- und Regeltechnik

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Nürnberg, Platenstraße 66

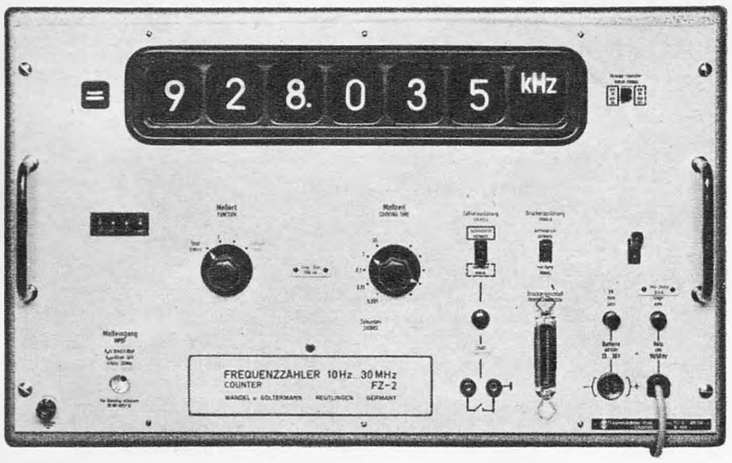
75070

Ein neuer Frequenzzähler

in kommerzieller Technik FZ-2

Frequenzbereich 10 Hz . . . 30 MHz,

mit ZMZ-2 ab 0 Hz
Spannungsbereich durchgehend 50 mV . . . 50 V
Eingang: 10 kΩ. Mit aufsteckbarem Zeit- und Phasenmeßzusatz ZMZ-2 je Eingang 10 kΩ
Meßarten: Frequenz, Periodendauer, Frequenzverhältnis, Dauerzählung, (mit ZMZ-2) Phase, Zeit.



Vorzüge:
Anzeigespeicher: ständige Anzeige, spontane Berichtigung
Schwellwertautomatik: Unterdrückung tieffrequenter Störspannungen, keine Polaritäts- oder Empfindlichkeitswahl notwendig
Großer Meßumfang: 50 mV . . . 50 V, 10 Hz . . . 30 MHz
Überlaufanzeige: Warnsignal oberhalb 999 999 Impulsen
Analogspannungsausgang (nach Wahl): für die stetige Beobachtung von Frequenzänderungen mittels Instrument oder Schreiber
Normalfrequenzausgänge: 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1kHz
Druckeranschluß: für Kienzle D 10 E
Phasen- und Zeitmessungen mit Zusatz ZMZ-2 möglich: zwei getrennte Eingänge mit Polaritäts- und Niveauwahl
Batterieanschluß: direkter Betrieb an 22 . . . 30 V-/70 W
Anstelle Netzanschluß 190 . . . 260 V, 45 . . . 60 Hz
oder in Bereitschaft bei Netzausfall
Umschaltbarer Tiefpaß aufsteckbar: Unterdrückung hochfrequenter Störspannungen
Einfache Bedienung, große Ziffern in einer Reihe,
transistorbestückt, servicegerechter Aufbau, preisgünstig
Für den Frequenzbereich 1 Hz . . . 1,35 MHz liefern wir den Frequenzzähler FZ-1
Fordern Sie ausführliche Prospektunterlagen an!

WG

WANDEL u. GOLTERMANN

7410 Reutlingen / Württ. · Ruf 07121/226 · Telex 07 29 833

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Eidophor-Fernseh-Großprojektion in Bonn

*FUNKSCHAU 1964, Heft 6, Seite *365, Briefe*

Einem Referat über einen Vortrag muß man es verzeihen, wenn so diffizile Einrichtungen, wie sie in einem Eidophor-Fernseh-Projektor enthalten sind, unklar oder sogar mißdeutbar dargestellt sind. Aber falsche Angaben im Referat sollen wenigstens berichtigt werden.

In der Chirurgischen Klinik der Universität Frankfurt a. M. befindet sich zwar eine Farbfernsehanlage, jedoch arbeitet der zugehörige Farbfernseh-Großprojektor nicht nach dem Eidophor-Prinzip, sondern mit drei Projektions-Leuchtstoffröhren und Schmidt-Spiegelsystemen. Eine Anlage mit dem Farb-Eidophor ist bisher in Deutschland noch nicht in festem Einsatz und auch noch nicht in Auftrag gegeben. Für die laufende Bedienung wird keineswegs eine „ausgebildete Fachkraft" benötigt. Wenn der Vortragende bei der Veranstaltung der DKG und der DGP noch einen Fernsehtechniker zu Hilfe hatte, so war das einfach wegen der Installation von zusätzlichen Kameras und für die besonderen Demonstrationen notwendig. Bei der normalen Benutzung der Anlage für die Aufgaben der pädagogischen Ausbildung in Bonn bedient ein Mann des Hauspersonals den Eidophor-Projektor. *Dr. H. Jensen*

Zur Frage der Formelzeichen

*FUNKSCHAU 1963, Heft 14, Seite *947, Briefe*

In der Zuschrift von Baurat W. Hübschmann, Köln-Deutz, die sich mit der Artikelreihe „Was erwartet den angehenden Meister in der Meisterprüfung?" befaßte, wurde auf das neue Formelzeichen für die Leistung *P* und auf die Einheit für das Gewicht kp bzw. p hingewiesen. Mir geht es dabei hauptsächlich um das Formelzeichen *P* für die elektrische Leistung. Ich bin im Fernmeldedienst des Bundesgrenzschutzes beschäftigt, und da kommt es schon öfter einmal vor, daß über dieses Gebiet Arbeiten geschrieben werden. In diesen Arbeiten tauchte auch wiederholt die Frage nach der Formel für die elektrische Leistung auf. Wie nicht anders gewohnt und gelernt, schrieb ich $P = U \cdot I$, was mir dann prompt angestrichen wurde, denn bis heute wäre noch immer das Formelzeichen für Leistung *N*. Da ich aber auch früher schon in Berufsschule und Lehre nur mit *P* gearbeitet habe, möchte ich Sie hiermit fragen, was richtig bzw. neue Norm ist, da ich diese Streiterei langsam leid werde. *Ulrich Götze*

Die Frage der Formelzeichen ist jetzt in eine sehr heftige Erörterung geraten, weil nun wohl auch die letzten Gewerbe- und Fachschulen von den alten Formelzeichen zu den neuen übergehen. Die neue Norm besteht schon mehrere Jahre, aber erfahrungsgemäß dauert es längere Zeit, bis sich eine solche Neuerung durchsetzt. Wir als Verlag sind gegenwärtig dabei, unsere Bücher gleichfalls auf die neuen Formelzeichen umzustellen. In einigen Jahren wird es so sein, daß keiner mehr die alten verwendet.

Für die Formelzeichen gilt die Norm DIN 1344 vom Juni 1959; die Normblätter können vom Beuth-Vertrieb, 1 Berlin 15, Uhlandstraße 17, bezogen werden. *Die Redaktion*

Rundfunkempfänger mit Senderwahltasten

*FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite *144; Heft 6, Seite *368, Briefe*

Die Zuschrift Ihres Lesers W. F. Kehler finde ich sehr interessant, und auch die Anmerkung der Redaktion trifft dieses Problem genau an der richtigen Stelle.

Zu diesem Thema möchte ich Ihnen kurz folgende Mitteilung machen: Seit dem 15. 4. 1957 läuft eine Patentanmeldung von mir; sie wurde am 12. 3. 1964 unter der Nr. 1 165 106 veröffentlicht: „Einrichtung für Rundfunkgeräte zur selbsttätigen Auswahl bzw. Ein- und Ausschaltung bestimmter Sendungen verschiedener Sender."

Außer den bereits in Ihrem Artikel erwähnten nützlichen Sender-Wahltasten besitzt dieses neue Gerät auch *Programm-Wahltasten*, welche auf einfachste Art, z. B. auch über ein Fernbedienungsgerät, gesteuert werden können. Drückt man etwa die Taste „Nachrichten", so sucht sich das Gerät einen Sender, der gerade Nachrichten sendet.

Dies läßt sich für andere Sendungen – wie z. B. Schlager und leichte Musik, Oper und Operette usw. – durch Drücken entsprechender weiterer Tasten wiederholen. Je nach Anzahl der Tasten und Konstruktion des Gerätes läßt sich aber auch jeder verfügbare Sender durch entsprechenden Tastendruck der Sender-Wahltasten statt durch die Programm-Wahltasten wählen. Dies kann direkt am Empfänger oder über ein Fernbedienungsgerät geschehen.

Ich hoffe, damit zu dem Thema „Sender-Wahltasten" einen nützlichen Beitrag geleistet zu haben.

Friedrich Sack, Gießen-Kleinlinden

briefe an die funkschau

Zu obigen Einsendungen von W. F. Kehler und E. Schleenbecker möchte ich nachträglich bemerken, daß ich seit genau zehn Jahren den Blaupunkt-Rundfunkempfänger „London" besitze, der noch immer in Betrieb ist und genau die Senderwahl-Tasten mit Drehknopfabstimmung aufweist, von denen in den Einsendungen die Rede ist. Es handelt sich um die sogenannte „Omnimat-Wähl-Automatik". Offenbar ist dieser Empfänger völlig in Vergessenheit geraten.

Er besitzt neben acht Tasten für Ein/Aus-Schaltung, Wellenbereiche, Tonabnehmer usw. noch sieben dahinterliegende Tasten für Senderwahl, deren Einstellung ohne Schraubenzieher oder sonstige Instrumente dadurch erfolgt, daß die Tasten zunächst hochgezogen, der gewünschte Sender – gleichgültig, auf welcher Wellenlänge – mittels Drehknopfabstimmung eingestellt und dann die betreffende Taste heruntergedrückt wird. Damit liegt der Sender nunmehr auf der Taste, kann aber jederzeit durch Hochziehen der Taste wieder gelöst werden.

Es wäre sehr zu wünschen, daß diese Bauart bald wieder auf dem Markt erscheint. Ich hätte mir schon längst wieder einen neuen Rundfunkempfänger gekauft, wenn diese Drucktastenwählautomatik auf dem Markt wäre. Vielleicht gelingt es der Redaktion, die Lieferfirmen für diese Empfänger wieder zu interessieren.

Bernhard Köhler, Landessozialgerichtsrat a. D., Darmstadt

Verschiedene Zimmertemperaturen und der Fernsehempfänger

*FUNKSCHAU 1964, Heft 7, Seite *443, Briefe*

Meine jahrelangen Erfahrungen im Kundendienst haben mir gezeigt, daß Ausfälle häufig sind, die auf ein zu kaltes Gerät und zu hohe Luftfeuchtigkeit bei schnell aufgeheizten Räumen zurückzuführen sind. Man darf nicht von der Voraussetzung ausgehen, daß ein Fernsehgerät prinzipiell in einem geflegten Raum Aufstellung findet. Ich habe es so oft erlebt, daß Fernsehgeräte in Räumen stehen, in denen Familien wohnen, an denen das Wirtschaftswunder spurlos vorübergegangen ist. Diese Baracken oder Kellerlöcher triefen von Feuchtigkeit, weil den ganzen Tag Windeln ausgekocht werden. Trotzdem möchten die Leute nicht darauf verzichten, fernzusehen. Infolge dieser extremen Feuchtigkeitsverhältnisse, die stundenlang auf das Gerät einwirken, ist die Umgebung des Bildröhrenclips sowie des Zeilentransformators und auch der Sockel der DY 86 von einer ständigen Corona umgeben. Dies hat nachweislich in mehreren Fällen sogar dazu geführt, daß die DY 86 sich unzulässig aufgeheizt hat, der Glaskolben weich wurde und das Glas nach innen gezogen wurde, bis der Kolben platzte, gewiß ein sehr seltener Fall, der aber in meiner Praxis zweimal aufgetaucht ist. Die Corona-Erscheinung am Zeilentransformator sowie am Bildröhrenclip hat bewirkt, daß nach stundenlanger Einwirkung die Isolation schmolz und nicht nur deformiert, sondern vollkommen unbrauchbar wurde, und Überschläge nach allen Richtungen zum Chassis erfolgten. *Werner Wachsmuth, Augsburg*

Funkenstrecke für Gegentakt-Endstufe

FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 688

Zu diesem Vorschlag, den Ausgangstransformator eines Verstärkers durch eine Funkenstrecke vor einer Zerstörung durch Überspannungen zu schützen, mache ich auf meinen Aufsatz „Ausgangsübertrager mit Überspannungsableiter" in der FUNKSCHAU 1953, Heft 14, Seite 259, aufmerksam. Dort wurde über die Verwendung eines in der Fernsprechtechnik üblichen Überspannungsableiters zum Schutze des Ausgangstransformators in einem 75-W-Verstärker der Firma Telefunken berichtet. Solche Überspannungsableiter arbeiten mit einer Glimmentladung.

Dipl.-Ing. H. Pitsch, Hannover

FUNKSCHAU – Bestandteil meines Lebens

Bei dieser Gelegenheit möchte ich Ihnen herzlich danken für die immer wieder interessante Gestaltung der FUNKSCHAU, die ich seit 1936 beziehe. Wenn man auch nicht alles bauen kann – leider – was Sie beschreiben, so ist Ihre Zeitschrift doch gewissermaßen zu einem Bestandteil meines Lebens geworden. *D. Sch., Dortmund*

Kataloge für den Funktechniker 1964/65

Diese drei nach Sachgebieten aufgeteilten Kataloge ergeben einen umfassenden Überblick über drei Sondergebiete. Im Meßgeräte-Katalog (54 Seiten) sind über Vielfachinstrumente, Röhrenvoltmeter, Oszillografen und Meßbrücken alle jene Geräte beschrieben, die man in der Fachwerkstatt braucht.

Der Katalog Funkfernsteuerung (28 Seiten) beschreibt Erzeugnisse der Hersteller Graupner, Robbe, Telecont, Schuco, Hegi, Trawid und Metz. Von Interesse ist das zahlreiche beschriebene Zubehör sowie der Hinweis auf Sprechfunkgeräte der Marke Tokai.

Im Kurzwellen-Katalog 64/65 (32 Seiten) findet der Interessent Hinweise auf Einzelteile, Literatur, Bausätze, Bausteine, Sender und Empfänger sowie Konverter und Meßgeräte (*Rundfunk- und Elektrohandlung Völkner*, Braunschweig). –ne

DITRATHERM
elektronische Bauelemente
TÜRK & CO-KG

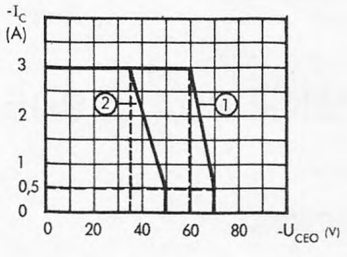
Germanium-Leistungs-Transistoren 3 A	AUY 32 AUY 33

Schalttransistoren im Gehäuse TO 3 bis zu einem Kollektorstrom von 3 A.

Grenzwerte:	AUY 32	AUY 33
$-U_{CEO}$	60	35 V
$-U_{CBO}$	80	60 V
$-U_{EBO}$	40	30 V
$-I_C$	3	3 A
P_{tot} bei $T_G = 45°$ C	32	32 W

Kennwerte:			min.	max.	
Kollektor-Sperrstrom	$-U_{CBO} = 2$ V $T_G = 95°$ C	$-I_{CBO}$	–	10	mA
Statische Stromverstärkung	$-I_C = 2$ A $-U_{CE} = 2$ V	h_{21E}	20	100	
Kollektor-Emitter-Sättigungs-Spannung	$-I_C = 3$ A $-I_B = 0{,}2$ A	$-U_{CEsat}$	–	0,5	V
Basis-Emitter-Sättigungs-Spannung	$-I_C = 3$ A $-I_B = 0{,}2$ A	$-U_{BEsat}$	–	1	V
Wärme-Widerstand		R_{thG}	–	1,5	°C/W

Zulässiger Arbeitsbereich
Kurve 1 AUY 32
Kurve 2 AUY 33



8300 LANDSHUT/BAYERN

funkschau-lexikon

EMITTERFOLGER

Der Emitterfolger ist das Analogon zum Katodenfolger. Der Arbeitswiderstand liegt in der Emitterleitung (*Bild 1*). Die starke Gegenkopplung bewirkt hohen Eingangs- und niedrigen Ausgangswiderstand. Die Spannungsverstärkung ist kleiner als eins, die Leistungsverstärkung kann ziemlich hochgetrieben werden. Der Emitterfolger wird – wie der Katodenfolger in einer Röhrenschaltung – vorzugsweise als Impedanzwandler verwendet.

Andere Ausdrücke dafür sind: Emitterverstärker, Kollektorschaltung und Kollektorgrundschaltung. Die beiden letzten Ausdrücke beruhen ebenfalls auf der Terminologie, die Elektrode zu nennen, die wechselspannungsmäßig auf Null liegt. In der Elektronik und im Meßgerätebau hat sich jedoch ebenfalls weitgehend der Ausdruck Emitterfolger eingeführt, weil er die Funktion der Stufe besser umreißt. Der Arbeitspunkt des Transistors wird in der üblichen Weise durch einen Widerstand zwischen Kollektor und Basis oder einen Basisspannungsteiler festgelegt (*Bild 2*).

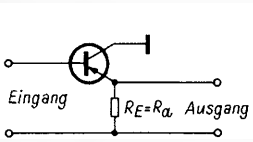


Bild 1

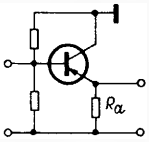


Bild 2

CAPSTANMOTOR

Die Bezeichnung Capstan hat nichts mit einer besonderen Bauart eines Elektromotors zu tun. Capstan bedeutet nach *Cassell's Dictionary* die stehende Welle, die Erdwinde, die Schachtwinde, die Ankerwinde, das Gangspill. Auf die Magnetbandtechnik übertragen wird dieser Ausdruck stets für die Welle verwendet, die im normalen Aufnahme- oder Wiedergabebetrieb den Bandtransport mit konstanter Geschwindigkeit bewirkt, entspricht also im Deutschen dem Begriff Tonwelle[1]). Ein Capstanmotor ist also der Tonmotor im Gegensatz zu den Wickelmotoren, die im Englischen mit „torque"-Motor (Drehmoment-Motor) oder „take-up"- und „supply"-motor (Aufwickel- und Abwickelmotor, wörtlich Vorratsmotor) bezeichnet werden.

[1]) In der Beschreibung des Tonbandgerätes Revox 36 in der FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 656, wurde also die Bezeichnung Capstanmotor nicht im richtigen Sinne angewendet.

zitate

Meine Damen und Herren, Sie feiern hier den Jahrestag der Erfindung des Radios. Das Radio ist groß geworden, es hat geheiratet, und nun haben wir zwei Babys. Das eine hat gerade ein bißchen zu sprechen begonnen, seine Stimme ist noch ein wenig rauh, aber es zeigt bereits Spuren von Kultur, und bald wird es ebenso süß sein wie es bereits mächtig ist. Sie wissen, von was ich spreche: vom Tonfilm. Aber da gibt es noch das andere Baby, das so schrecklich stottert und unterernährt ist vor lauter Astigmatismus, jenes Baby, das Sie liebenswürdigerweise Fernsehen genannt haben (Der Erfinder des Audions, *Lee de Forest*, auf dem 4. Jahrestreffen des Institute of Radio Engineers im Jahre 1929 – nach *Radio News*, August 1929).

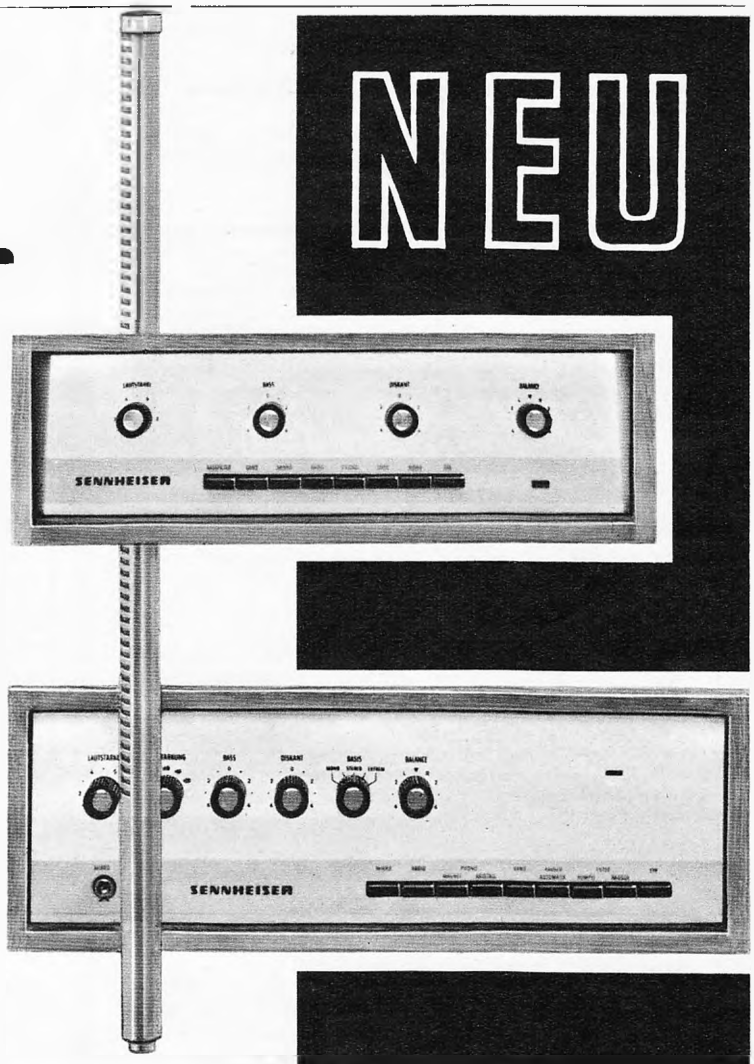
Sennheiser zeigte neu in Hannover

NEU

1. VKS 254
Stereo-Verstärker
mit 2 x 20 Watt
Musikleistung

2. VKS 604
Stereo-Verstärker
mit 2 x 50 Watt
Musikleistung

3. MKH 804 u. 805
Frequenz-
unabhängige
Stab-Richtmikrophone



SENNHEISER
electronic
3002 Bissendorf / Hann.

Fordern Sie bitte unsere
neuen Prospekte an!

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. Mai-Heft 1964 Nr. 10

Über die Verkleinerung von Schaltungen

Die meisten Laboratorien der elektronischen Industrie sind heute auf irgendeine Weise mit der Entwicklung und Anwendung extrem kleiner Bauelemente und Baugruppen befaßt. Man möchte beinahe von einer Mode sprechen, aber der Beschäftigung mit dem Miniaturisieren fehlt das Spielerische der Modeschöpfer. Harte Realitäten sind vielmehr die Triebfeder, die gewichtigsten Anregungen gehen von der Raumfahrt und der Technik der gesteuerten Raketen aus. Im Mittelpunkt der Bemühungen stehen *Dünnfilmtechnik* und *Festkörperschaltkreise* (Halbleiterschaltkreise). Vornehmlich die erstgenannte Technik wird als aussichtsreich gefördert, denn hier dürfte früher als beim Festkörperschaltkreis eine gewisse Wirtschaftlichkeit erreichbar sein.

H. Laucker führte kürzlich in den SEL-Nachrichten Nr. 4/1963 aus, daß man in einem Kubikdezimeter Raum etwa 3000 konventionelle Miniaturbauelemente unterbringen kann; bei der Dünnfilmtechnik sind es 30 000 und bei zusammengebauten Festkörperschaltkreisen nochmals eine Zehnerpotenz mehr, also 300 000. Beide Methoden der Verkleinerung haben wegen der integrierten Aufbauweise erheblich weniger Lötstellen als die übliche gedruckte Schaltung mit eingesetzten aktiven und passiven Bauelementen; die wenigsten Lötverbindungen weist der Festkörperschaltkreis auf; hier gibt es nur noch die Zuleitungen für die Betriebsspannung und für das Ein- und Ausgangssignal. Dagegen enthalten die heute üblichen Dünnfilmschaltplättchen durchweg gesondert eingesetzte Subminiaturtransistoren. Widerstände bis 100 kΩ und Kapazitäten bis etwa 0,1 µF (ungepolte Ausführung) lassen sich auf der Tantalbasis noch realisieren. Silizium-Planartransistoren und Metallschichtwiderstände sichern der Dünnfilmschaltung eine hohe Zuverlässigkeit. Außerdem ist wegen des geringen Volumens und Gewichts die Widerstandsfähigkeit gegenüber Vibration und Stoß sehr groß.

Insofern ist die Dünnfilmtechnik vielversprechend; die Filme lassen sich zu Stapeln zusammenfassen, so daß die eingangs erwähnte Packungsdichte zustande kommt.

Ein frappierendes Beispiel aktueller Dünnschichttechnik wurde dem Verfasser bei einem Besuch in der Fabrik von STC, London, vorgeführt. Dort hatte man den „Marker"-Empfänger einer leichten VHF-Funk- und Navigationsausrüstung für Privatflugzeuge auf Dünnfilmtechnik umgestellt. Während die übliche Miniaturschaltung einen Raum von etwa 18 cm × 9,5 cm × 6 cm einnahm, war die neueste Version dieses für den funkgesteuerten Zielanflug wichtigen Empfangsteiles nur noch ungefähr 10 cm × 3 cm × 2 cm groß. Dies entspricht einer Volumenreduktion auf $^1/_{17}$ bei gleichzeitiger Gewichtseinsparung.

Weitaus höhere Packungsdichten lassen sich mit Festkörperschaltkreisen erzielen. Das Verfahren sieht die Erzeugung aller Bauelemente, wie Transistoren, Dioden, Widerstände und Kondensatoren, durch mehrere Diffusionsprozesse innerhalb eines einzigen kleinen Siliziumplättchens vor. Dabei lassen sich Widerstandswerte zwischen einigen Ohm und 50 kΩ sowie Kapazitäten bis 1 nF/mm² herstellen, während Induktivitäten nach diesem Verfahren zunächst nicht möglich sind. Hierzu müssen noch andere Wege beschritten werden, etwa durch die Verwendung von Feldeffektdioden – oder man muß sich bei dieser Technik auf Schaltungen beschränken, die ohne Induktivitäten und Transformatoren auskommen. Ein wesentlicher Vorzug ist die fast beliebige Vermehrung der Zahl der Transistoren, denn es macht wenig Mühe, auf den Plättchen ein paar mehr davon zu erzeugen.

Die Technik der Festkörperschaltkreise hat zwei wichtige Ziele erreicht: Zuverlässigkeit und extrem geringen Raumbedarf. Das dritte Ziel, nun auch noch billiger oder zumindest nur ebenso teuer wie die konventionelle gedruckte Schaltung mit eingesetzten Einzel-Bauelementen zu werden, steht noch in den Sternen. Das will wenig besagen; in vielleicht fünf Jahren dürfte, bei konsequenter Ausnutzung der jetzt schon angewendeten Methode, 50 bis 100 Einzelschaltungen auf einmal auf einer Siliziumscheibe zu erzeugen, eine beträchtliche Preissenkung möglich sein. Heute schon sind das Kontaktieren und der Einbau in die Gehäuse das Teuerste. Allerdings verlangt eine Preissenkung hohe Stückzahlen von einer Type, so daß gerade die Geräte der Unterhaltungselektronik mit ihren hohen Auflagestückzahlen der richtige Platz für Festkörperschaltkreise wären. Aber es ist wenig sinnvoll, hier winzige Baugruppen zu benutzen (Beispiel: vollständiger Bild-Zf-Verstärker in einer Transistor-Kapsel), wenn das Volumen der Geräte weiterhin von den konventionellen Bauteilen wie Bildröhren, Lautsprechern, Skalen usw. bestimmt wird. Erst wenn die Festkörperschaltkreise besser und billiger als die heutige Schaltung sind, wird man über dieses Mißverhältnis der Abmessungen hinwegsehen.

Abschließend sei bemerkt, daß die Zukunft mit einiger Wahrscheinlichkeit keiner der beiden Techniken gehören wird. Es deuten genügend Anzeichen auf eine Verschmelzung der Dünnfilm- und der Festkörperschaltkreistechnik hin; sie vermag vielleicht manche Vorteile zu vereinigen und gewisse Nachteile auszuschalten.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Über die Verkleinerung von Schaltungen 251

Neue Technik
Eine preiswerte Reporter-Tonfilm-Ausrüstung ... 252
Billiges Video-Magnetbandgerät für das Heim ... 252
36-cm-Transistor-Fernsehempfänger aus Schweden ... 252

Rundfunksender
Die Technik des Deutschlandfunks ... 253

Aus der Welt des Funkamateurs
Transistor-Kurzwelleneinkreiser mit Kollektorgleichrichtung ... 257
Einfache Kontrolle der Übermodulation 259

Halbleiter
RC-Generatoren mit Transistoren ... 260
Verbesserte Transistor-Stabilisatorschaltung ... 260

Rundfunkempfänger
Eine multiplikative Mischstufe mit Transistoren ... 261
UKW-Tuner – mit Kapazitätsdioden durchgestimmt ... 263
Transistorspannung von der Gegentakt-Endstufe ... 264

Bauelemente
Eine einstellbare Induktivität ... 256
Siliziumgleichrichter im Kunststoffgehäuse ... 264

Ingenieur-Seiten
Quarzfilter mit einstellbarer Bandbreite 265

Elektronik
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 4. Teil ... 269

Gerätebericht
Ein unkompliziertes Stereo-Tonbandgerät Körting MT 3623 ... 271

Schaltungssammlung
Körting-Magnettongerät MT 3623 ... 273

Werkstattpraxis
Autosuper verzerrt ... 275
Blasenfreies Kleben von Tonbändern ... 275
Reparieren von Ferritantennenstäben .. 275
Entmagnetisieren von Werkzeugen 275

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 11. und 12. Stunde ... 277

RUBRIKEN:
Schallplatten für den Techniker ... 270
Fachliteratur ... 276

neue technik

Eine preiswerte Reporter-Tonfilm-Ausrüstung

Für Institute, Private und Filmproduzenten mit relativ geringer Produktion entwikkelte Siemens ein tragbares Ton-Aufnahme- und Wiedergabe-Gerät für perforierten 16 - mm - Magnetfilm, Typ Reportocord 16 M/R, das zusammen mit einer Arriflex 16 (mit Synchronmotor) eine vollständige, recht preisgünstige Aufnahmeanlage für den Anschluß von zwei Mikrofonen ergibt *(Bild 1)*. Im Transportkoffer befindet sich das Filmlaufwerk mit Antriebsmotor und der Magnetton-Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärker sowie ein kleines Zweikanal-Mischpult mit Aussteuerungsinstrument und Summenregler.

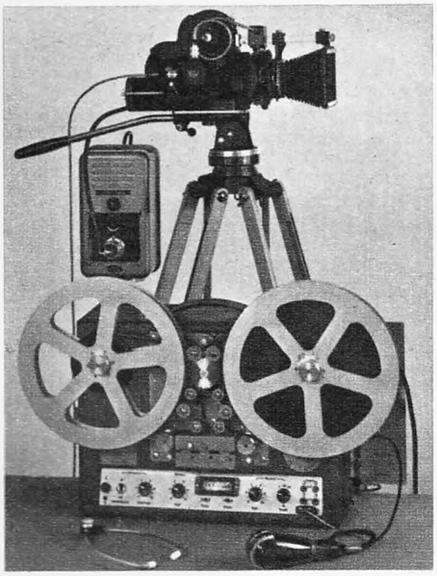


Bild 1. Filmreportage-Ausrüstung mit Siemens-Reportocord 16 M/R und der Arriflex 16 mit Synchronmotor

Zum Antrieb des Filmlaufwerkes dient ein Einphasen-Synchronmotor für die Filmgeschwindigkeit 19,05 cm/sec, entsprechend 25 Bildern pro Sekunde. Der Magnetfilm wird vom Reportocord-Gerät mit einem zusätzlichen Motor aufgewickelt. Die Spulen fassen 300 m Film, ausreichend für 26 Minuten Aufnahmezeit; die Verstärker sind nur mit Transistoren bestückt und werden aus einem kleinen Netzteil gespeist.

Man arbeitet in der Normalausführung mit Zweispurbetrieb: die Tonmodulation wird auf der 5 mm breiten Mittenspur und die Synchronsignale eines Zeichengebers der Bildkamera werden auf der schmalen Randspur aufgezeichnet; zwischen beiden Spuren herrscht ein Übersprechabstand von $\geq$ 70 dB.

Zusammen mit dem bekannten Tonbandgerät Reportofon MMK 6 läßt sich das Reportocord 16 M/R und ein zusätzlicher Verstärker zu einer preiswerten Ton-Umspielanlage erweitern *(Bild 2)*. Fügt man die Kamera hinzu, so ergibt sich dann eine vollständige Pilotton-Aufnahme- und Umspielanlage hoher Tonqualität.

Billiges Video-Magnetbandgerät für das Heim

Die Fachwelt ist durch die bisher nicht bewiesene Brauchbarkeit und der noch ausstehenden Lieferung des Telcan-Videobandgerätes für das Heim weiteren ähnlichen Konstruktionen gegenüber mißtrauisch. Jedoch scheint die Neuentwicklung eines Fernsehprogramm-Aufzeichnungsgerätes der renommierten *Fairchild Camera and Instrument Corporation* (Syosset/Long Island, N. Y.) doch einen beträchtlichen Schritt nach vorn zu bedeuten. Zumindest kann man das den Berichten sachverständiger Teilnehmer an einer Vorführung am 4. April entnehmen, bei der sowohl die Fernsehprogramme der örtlichen Fernsehsender als auch Direktaufnahmen mit einer billigen Fernsehkamera (für 150 Dollar) gezeigt wurden.

Hierbei waren Fernsehempfänger und das neue Bandaufnahmegerät in einer gemeinsamen Truhe untergebracht; die Bedienung des Magnetbandteiles beschränkte sich auf das Drücken von vier Tasten (Ein/Aus, Aufnahme, Rückspulen, Abspielen). Das Band läuft mit einer Geschwindigkeit von 304 cm/sec (= 120 Zoll). Die Aufnahme erfolgt mit einem Kopf, an dem das Band in konventioneller Weise vorbeiläuft. Das Band ist wie üblich 6,35 mm (= $^1/_4$ Zoll) breit und ist auf 28-cm-Spulen aufgewickelt, so daß ein Durchlauf eine Spieldauer von 15 Minuten ergibt. Nun trägt das Band aber vier Spuren, die sich jeweils am Ende automatisch umschalten, so daß – nach Angaben der Hersteller – eine ununterbrochene Aufnahmezeit von 60 Minuten möglich wird. Ein Band kostet zur Zeit noch 30 Dollar, soll aber demnächst auf 15 bis 20 Dollar ermäßigt werden. Seine Lebensdauer wird mit 500 Aufnahmen und Löschungen angegeben; der Aufnahmekopf muß nach 1500 Betriebsstunden ausgewechselt werden (Preis 15 Dollar).

Zwischen Fernsehempfänger und Bandgerät sind drei Verbindungen nötig: für Bildsignal, Tonsignal und Horizontal-Synchronimpulse. Sie werden nach einem Multiplexverfahren gemeinsam einer Aufnahmespur zugeführt. – Ein gleiches Gerät für die Aufnahme von Farbfernsehsendung befindet sich in der Entwicklung; es dürfte um 25 % teurer sein und die halbe Aufnahmekapazität haben.

Das jetzt vorgeführte Modell enthält 50 Siliziumtransistoren, hat drei getrennte Köpfe und soll binnen 18 Monaten für 500 Dollar (d. h. kaufkraftmäßig für etwa 1200 DM) auf den Markt kommen. Wenn alle Angaben stimmen, ist eine Sensation zu erwarten.

36-cm-Transistor-Fernsehempfänger aus Schweden

Die „größte vollschwedische" Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik *Luxor-Radio* – wie es in einem deutschsprachigen Prospekt verzeichnet ist – entwickelte einen 36-cm-Fernsehempfänger mit eingebauten Batterien *(Bild 1)*. Er ist mit 26 Transistoren, 12 Germaniumdioden, 2 Selendioden und 2 Gleichrichterzellen bestückt. Das Modell

Bild 1. 36-cm-Transistor-Fernsehempfänger Discover von Luxor mit Tragriemen

„Discover" enthält im VHF-Kanalwähler drei Transistoren AF 102, im vierstufigen Zf-Verstärker stecken drei Transistoren AF 114 und einer vom Typ AF 115. Die kritische Endstufe des Horizontalablenkteiles enthält einen Transistor vom Typ 58115; für die Hochspannungsgleichrichtung ist, wie üblich, eine Glasdiode – hier vom Typ DY 87 – vorgesehen. Einzelheiten des Transistors 58115 sind nicht bekannt, er könnte dem Philips-Typ AU 101 ähneln. Die 36-cm-Bildröhre AW 36–10 (Philips) hat 90° Ablenkung und einen Heizer mit 11,5 V/165 mA. Der Halsdurchmesser beträgt nur 28 mm, d. h. diese Bildröhre ist speziell für batteriegespeiste Transistor-Fernsehempfänger bestimmt. *Bild 2* zeigt den Chassis-Aufbau.

Der Stromversorgungsteil ist netzseitig für 220 V Wechselstrom bemessen. Der Netztransformator trennt das Gerät galvanisch vom Netz. Die Netzgleichrichtung erfolgt mit Germanium-Gleichrichterzellen OA 31. Die Sekundärspannung wird mit Hilfe von drei Transistoren (2 × OC 81, OC 26) und einer Zenerdiode OAZ 205 stabilisiert. Mit einem Potentiometer lassen sich dann genau – 11,5 V Speisespannung für den Betrieb des Empfängers einstellen. Dank der Stabilisierung der Speisespannung bleiben Bildhöhe und Bildbreite konstant, und auch die Oszillatordrift wird eingeengt.

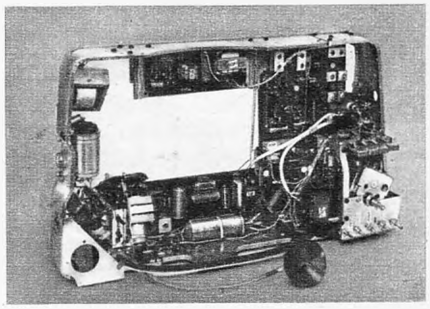


Bild 2. Chassisrahmen des Discover

Die Stabilisierung ist auch bei Batteriebetrieb wirksam, so daß die Batterieklemmenspannung zwischen 11,5 und 16 V variieren darf – wichtig beim Anschluß einer Außenbatterie (Starterbatterie des PKW)! Im Gerät sind zwei Sammler vom Typ YD 3157 (Fabrikat Venner) parallel geschaltet. Leistungsaufnahme: am Netz etwa 30 W, aus der Batterie rund 15 W. Gewicht: 12,8 kg ohne Batterie bzw. 15,3 kg mit zwei Sammlern. Abmessungen: 50 cm × 32 cm × 14 cm.

–r

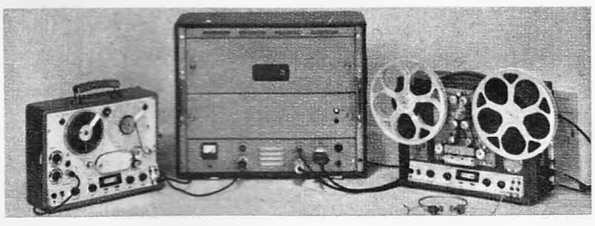


Bild 2. Pilotton-Umspielanlage, bestehend aus dem Magnetbandgerät Reportofon MMK 6, dem Pilottonverstärkerkoffer und dem Magnetfilmgerät Reportocord 16 M/R

Berichtigung

Elektroakustik

So baut man einen guten Nf-Verstärker

FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 35

In Bild 4 auf Seite 36 wurden versehentlich die Bezeichnungen für den Höhen- und den Baß-Einsteller verwechselt.

Die Technik des Deutschlandfunks

Die Geschichte des Deutschlandfunks (DLF) beginnt entweder mit Königs Wusterhausen etwa 1920, worüber vor wenigen Monaten aus Anlaß des 40jährigen Rundfunkjubiläums ausgiebig geschrieben wurde, und wird um das Jahr 1925 mit dem „Deutschlandsender" fortgesetzt (er stand ebenfalls in Königs Wusterhausen) – oder sie beginnt mit den Ausstrahlungen über einen provisorischen Langwellensender in Hamburg-Billwerder am 3. Mai 1953. Nehmen wir diesen letztgenannten Termin als die Geburtsstunde eines Senders, der – anders als die Länderrundfunkanstalten – überregionalen Interessen zu dienen hat.

Das „Kind" war ungemein schwächlich; man nannte offiziell 20 kW als Leistung, aber selten wurde mit mehr als 10...15 kW gearbeitet. Eine eigene Frequenz gab es seit Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplanes nicht mehr, also legte man sich mit dem Langwellensender auf 151 kHz. Bei 150 kHz endete aber der Rundfunkbereich, so daß das obere Seitenband des neuen Senders im Verhältnis 1 : 12 unterdrückt werden mußte. Die Modulation ging nicht über 50 % hinaus, und die Antenne war absolut ungenügend. Alles zusammen eine Behelfskonstruktion einmaliger Art. Kein Wunder daher, wenn der Hamburger Langwellensender, der zudem täglich erst ab 16 Uhr eingeschaltet werden durfte, ein ziemlich unbeachtetes Dasein fristete, obwohl die Notwendigkeit eines überregionalen Senders für Deutschland und Europa allgemein anerkannt wurde.

Seit 1952 verhandelten interessierte Kreise mit Dr. h. c. Adolf Grimme, dem Generaldirektor des Nordwestdeutschen Rundfunks (NWDR). Aber der NWDR löste sich auf in den Norddeutschen Rundfunk, Hamburg, und den Westdeutschen Rundfunk, Köln, und das Projekt blieb liegen. Der Behelfssender in Hamburg verbreitete weiterhin von 16 Uhr an ein Nonstop-Musikprogramm in seinem bescheidenen Sendegebiet. Erst 1956 wurden einige Nachrichten und Kommentare eingefügt.

Im November 1959 beschloß der Bundestag das *Gesetz über Rundfunkanstalten des Bundesrechtes*, die Deutsche Welle (Kurzwellen-Überseerundfunk) und den Deutschlandfunk betreffend. Letzterer bekam den Auftrag, Rundfunksendungen für Deutschland und das europäische Ausland zu veranstalten (§ 5,1). Im Juli 1960 wurde Köln als Sitz des Deutschlandfunks bestimmt und später in Köln-Marienburg, Lindenallee 7, die teilzerstörte Villa der früheren Inhaber der Haus-Neuerburg-Zigarettenfabrik gemietet. Sie diente einige Jahre vorher einem alliierten Nachrichtenkommando als Sitz; als dieses abzog, wurden die Kabel herausgeklopft, so daß das Haus unansehnlich und kaum bewohnbar war.

Im Oktober 1961 trat der gewählte Intendant, *Dr. H. F. G. Starke*, vom NDR Hamburg kommend, mit einer Schreibmaschine und wenigen Mitarbeitern seinen Dienst in drei Zimmern an. Die Redaktion blieb vorerst als Untermieter im Funkhaus Hamburg des NDR, bis man je ein Magnetophon in der Garage und in der ehemaligen Teeküche der Villa installiert hatte. Die erste eigene Sendung kam schließlich im März 1962 zustande. Die Redaktionen siedelten nach Köln über, und schon im Oktober 1962 wurde täglich ein Programm durchgehend von 4.59 Uhr bis 1.00 Uhr gesendet, nachdem die personellen, räumlichen und technischen Voraussetzungen einigermaßen geschaffen worden waren.

Der Deutschlandfunk wurde ausschließlich als Informationssender aufgebaut; er produziert Nachrichten, Kommentare, Reportagen, auch religiöse Sendungen, Vorträge usw., jedoch keine Musik und kaum Hörspiele. Diese werden ihm vielmehr von den übrigen Rundfunkanstalten zur Verfügung gestellt, so daß man in Köln z. B. keine Orchester und Chöre oder Hörspielgruppen zu unterhalten braucht. Von Anfang an führte er ein strenges Sendeschema mit 21 Nachrichtensendungen pro Tag ein, je eine zu jeder vollen Stunde und einige Male auch zum 30-Minuten-Termin.

Inzwischen hat man sich in Köln etabliert; sechs Häuser im Gebiet der Lindenallee sind als Redaktions- und Büroräume eingerichtet, und die Hauptvilla wurde ein kleines, aber respektables Funkhaus mit einem zentralen Regieraum und daran anschließenden Sprecherstudios unterschiedlicher Größe, Tonträgerräumen *(Bild 1)* und einer Schaltzentrale. Einige dieser Räume liegen im Keller, die anderen sind in einem neugebauten Gartentrakt untergebracht. Über den Schaltraum läuft auch die tägliche Konferenzschaltung mit den beiden Studios in Bonn und Berlin sowie zur Konsultation mit dem Auswärtigen Amt. Im Garten entstand inzwischen auch die neue Fernschreibzentrale. Hier laufen die Nachrichtendienste von dpa, UPI, AP, Reuter, Sid und einige Landesdienste ein, auch stehen hier die Fernschreiber für den üblichen Telex-Verkehr und die neue Fernsprechzentrale (600er-Amt).

In Erfüllung seiner europäischen Aufgabe hat der DLF den Fremdsprachendienst aufgenommen. An den Werktagen werden zwischen 20 und 23 Uhr Sendungen in polnischer, tschechoslowakischer, serbo-kroatischer, ungarischer, rumänischer und französischer Sprache verbreitet. Diese Nachrich-

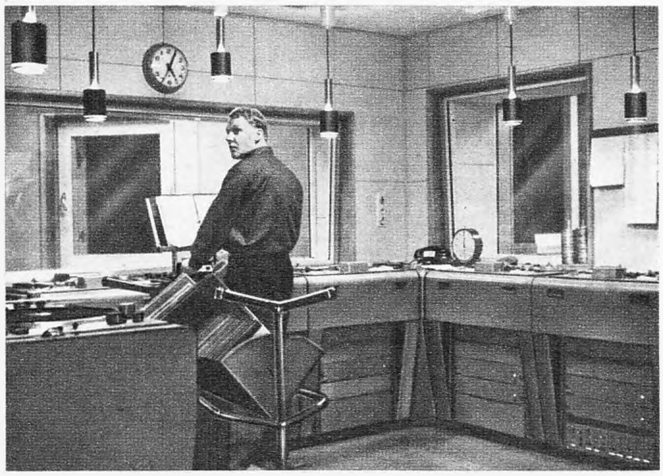


Bild 1. Tonträgerraum im Haupthaus des Deutschlandfunks in Köln-Marienburg

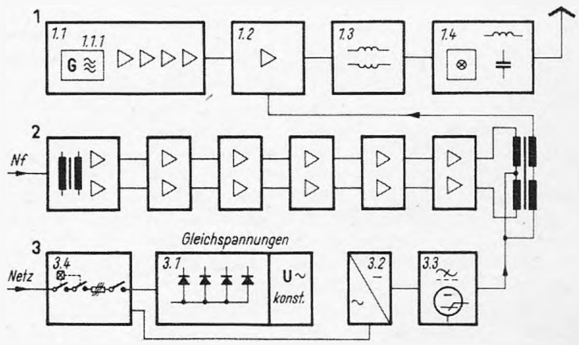


Bild 2. Blockschaltbild des 300-kW-Mittelwellensenders Mainflingen (Telefunken). Es bedeuten: 1 = Hf-Anlage, 1.1 = Hf-Stufen 1...4, 1.1.1 = wahlweise durchstimmbarer Steuersender (Einschub), 1.2 = Hf-Endstufe, 1.3 = Variometer, 1.4 = Ausgangskreise und Schaltfeld, 2 = Nf-Anlage, 3 = Stromversorgungsanlage, 3.1 = Niederspannungsverteilung, Vorstufengleichrichter, Spannungskonstanthalter, 3.2 = Endstufengleichrichter, 3.3 = Siebmittelzelle und Ignitronschutzgerät, 3.4 = Hochspannungsverteilung

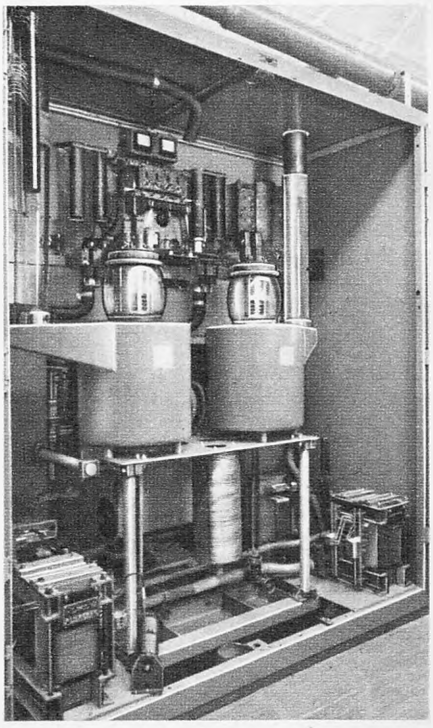


Bild 3. Hf-Endstufe des 300-kW-Mittelwellensenders Mainflingen mit Siedekühlung

ten und Kommentare werden in einem der Häuser an der Lindenallee, scherzhaft „Europa-Haus" genannt, zusammengestellt und auf Band genommen (mit Ausnahme der französischen Sendung, die direkt im Studio gesprochen wird), damit sie zur rechten Zeit in einem der Tonträgerräume des Hauptgebäudes zur Verfügung stehen.

Schwierigkeiten genug gab es durch die nur für den Privatverkehr der früheren Villenbesitzer ausreichende Verkabelung (Telefonverbindungen), die aber den Bedarf an unzähligen Telefonen des Büro- und Redaktionsbetriebes nicht decken konnte, so daß die Bundespost viel Arbeit leisten mußte.

Das Personal, insbesondere Tontechniker und Cutterinnen, war ebenfalls nur unter größten Schwierigkeiten zu bekommen. Die Tontechniker erhielten überraschend Zuwachs von Kinovorführern, deren Berufsaussichten heute nicht mehr besonders gut beurteilt werden, und die auch an Abend- und Nachtarbeit gewöhnt sind. Die Mädchen für die Magnetophone rekrutieren sich im wesentlichen aus Abiturientinnen, die durch eine eigene Schulung auf ihre Aufgaben vorbereitet werden. Alles in allem, so sagte Oberingenieur Otto Scheffler, Leiter der Hauptabteilung Technik (früher beim SFB), sind diese Klippen überwunden.

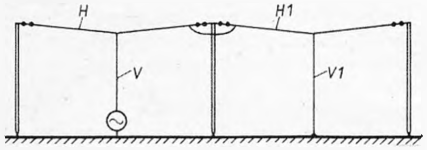


Bild 4. Doppel-T-Antenne mit einem gespeisten und einem geerdeten Vertikalteil (V, V 1) für den 50-kW-Langwellensender Mainflingen

Bei unserem Besuch wurde gerade der neueste Ü-Wagen abgeliefert: ein Opel Kapitän mit einem Nagra-Tonbandgerät und einem von Tonografie (v. Willesen) gelieferten Regiepult, insgesamt also eine Weiterentwicklung des auch vom NDR benutzten Ü-Wagens (vgl. FUNKSCHAU 1962, Heft 16, Titelbild und Titelgeschichte).

Der Betrieb im Deutschlandfunk ist unbürokratisch und sehr auf Aktualität abgestellt; er dürfte der deutsche Hörfunksender mit dem größten Anteil an Direktsendungen sein. Mit Ausnahme der Fremdsprachenprogramme, die demnächst um solche in englischer und in den skandinavischen Sprachen erweitert werden sollen, werden Wortprogramme wenn irgend möglich „live" gebracht. Zur Zeit beschäftigt man rund 400 Mitarbeiter. Die deutschsprachigen Programme werden seit dem 31. Mai 1964 während 24 Stunden am Tage ausgestrahlt.

Vier Sender auf vier Frequenzen

Der kümmerliche Start mit dem schwachen Langwellensender in Hamburg ist heute vergessen. Anfang 1964 verfügte der Deutschlandfunk, dessen Sendertechnik Angelegenheit der Deutschen Bundespost ist, über folgende Strahler:

Mainflingen	1538 kHz/300 kW und 151 kHz/ 50 kW
Braunschweig/Abbenrode (Königslutter)	548 kHz/200 kW
Ravensburg	755 kHz/ 20 kW.

Dieser Stand ist keineswegs schon der Endausbau. Der Sender mit der 1538-kHz-Frequenz soll auf 600 kW gebracht werden, desgleichen die Anlage in Braunschweig-Abbenrode. Ferner wird der Bau eines neuen, sehr starken Langwellensenders erwogen, der jedoch ohne eigene Frequenz fraglich bleibt (die jetzige Frequenz 151 kHz ist ungünstig plaziert). Weitere Pläne betreffen ein neues Senderzentrum im Nordwesten des Bundesgebietes für Informationssendungen nach Großbritannien und Skandinavien u. U. mit der Frequenz 755 kHz.

Es ist hier einzuschalten, daß die Bundesregierung nicht an den Kopenhagener Mittel- und Langwellenplan gebunden ist. Er wurde in Kraft gesetzt, als es noch keine Bundesrepublik Deutschland gab; überdies ist dieser Plan heute nur noch Stückwerk. Im Gegensatz dazu hält die Deutsche Bundespost die Bestimmungen des Stockholmer VHF/UHF-Planes von 1961 peinlich genau ein; die Bundesrepublik ist hier Mitunterzeichner.

Die Frequenz 1538 kHz war in Kopenhagen der französischen Besatzungszone zugeteilt worden und wurde später vom Südwestfunk benutzt. Letzterer verzichtete schließlich auf diese Frequenz, die seit 1962 vom Sender Mainflingen (anfangs 50 kW, jetzt 300 kW) benutzt wird. Es ist eine schlechte Tag- aber eine gute Nachtwelle, allerdings mit einer ausgeprägten Nahschwundzone. Über diesen Sender läuft werktags von 20 bis 23 Uhr das Fremdsprachenprogramm. Braunschweig - Abbenrode (anfangs 100 kW, jetzt 200 kW) arbeitete bis zum Herbst auf 755 kHz und wechselte dann auf die von AFN München freigegebene Frequenz 548 kHz, die tags und nachts ausgezeichnet hörbar ist, wenn auch in einigen Teilen Europas nach Einbruch der Dunkelheit mit einem russischen Programm im Hintergrund (Moskau und Wologda).

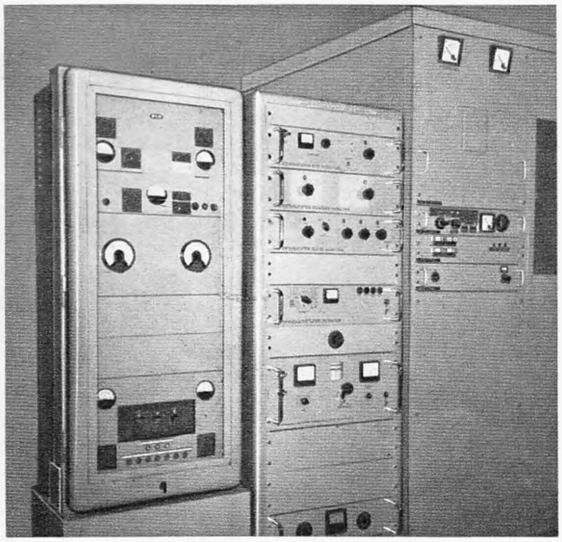
Das Senderzentrum Mainflingen

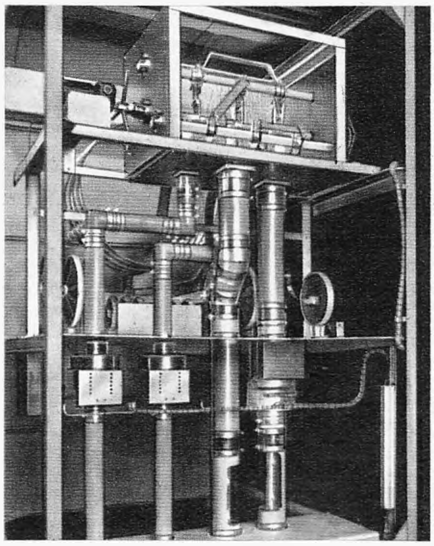
Die beiden Deutschlandfunk-Sender stehen in der ab 1949 von der Deutschen Bundespost aufgebauten Langwellenfunkstelle Mainflingen bei Seligenstadt. Das ehemalige Flugfeld ist jetzt mit sieben je 200 m und zwei je 50 m hohen Antennentürmen bebaut, zwischen denen die Antennen hängen. Die meisten Sender sind von der Post an Pressedienste vermietet, auch läuft hier der Zeitzeichen- und Normalfrequenzsender DCF 77 (77,5 kHz, 12 kW). Der Rundfunkbetrieb gilt ein wenig als ein Fremdkörper in der durchweg mit Fernschreib- und Telegrafiezeichen modulierten Langwellenstation, zumal er zeitlich sehr ausgedehnt ist und daher die Antennenreparaturen erschwert. Zu diesem Zweck müssen die Sender abgeschaltet werden.

Am 1. 1. 1962 war der 50-kW-Sender für den Deutschlandfunk fertig (1548 kHz), und nach einer erstaunlich kurzen Bauzeit von knapp acht Monaten stand ein von Telefunken gelieferter 300-kW-Sender in einer eigens errichteten Fertigteile-Baracke; sein Blockschaltbild zeigt *Bild 2*. Die Endstufe *(Bild 3)* arbeitet mit Siedekühlung. Die Stromversorgung ist insofern bemerkenswert, als die vom Überlandnetz stammende Hochspannung von 20 kV nur auf 11 kV heruntertransformiert und dem Sender direkt zugeführt wird; üblich ist sonst das Umspannen auf 220/380 V und erneutes Hinauftransformieren je nach der Stufe.

Die Siedekühlung bereitete im strengen Winter 1962/63 einigen Kummer. Der sich niederschlagende Dampf gefror im Umlaufkreis, denn die Barackeninnentemperatur lag in manchen Nächten bei – 10 °C. Dann sprachen die Sicherungsvorkehrungen wegen Ausfalls des Kühlwassers an, und der Sender schaltete ab. Man half sich bis zum Umbau (Isolierung) des Wasserumlaufs damit, daß der Sender in der nächtlichen Betriebspause mit verminderter Energie durchlief. Zwischen Sender und selbstschwingendem λ/4-Mast im Gelände liegt das Energiekabel vom Typ Felten & Guilleaume 48/140 frei auf dem Boden. Die schweren Kabel wurden von der Fabrik aus auf dem Wasserwege über Rhein und Main transportiert, dann wurden die beiden riesigen Kabeltrommeln auf Tieflader gehievt. Die Straßen mußten gesperrt werden, denn die Trommeln streiften manchmal fast die Bäume an beiden Straßenseiten. Der Temperatureinfluß (kühle Nacht – heiße Sonne am Tage) läßt das Kabel sich auf dem Boden bewegen. Man kann ein seitliches Ausweichen von 60 bis 90 cm innerhalb von 24 Stunden beobachten.

Der Langwellensender von Lorenz zeigt anders als seine Antenne kaum Besonderheiten. Diese besteht aus zwei gleichartigen T-Antennen, deren Horizontalteile H und H 1 miteinander verbunden sind *(Bild 4)*. Eine der vertikalen Ableitungen (V) ist gespeist, die andere (V 1) geerdet. In beiden Ableitungen sind die Ströme gleich groß und gleichphasig. Der Eingangswiderstand der gespeisten Zuführung hat so gut wie keinen Blindanteil. Denkt man sich das Antennengebilde um sein Spiegelbild im Erdboden ergänzt, so entsteht gleichsam





Links: Bild 5. Steuerteil des 200-kW-Mittelwellensenders Königslutter des DLF. Links 50-W-Quarzsteuerstufe, rechts daneben dekadischer Frequenzumsetzer (Rohde & Schwarz)

Rechts: Bild 6. Parallelschalteinrichtung für die beiden 100-kW-Sender (vgl. Bild 7)

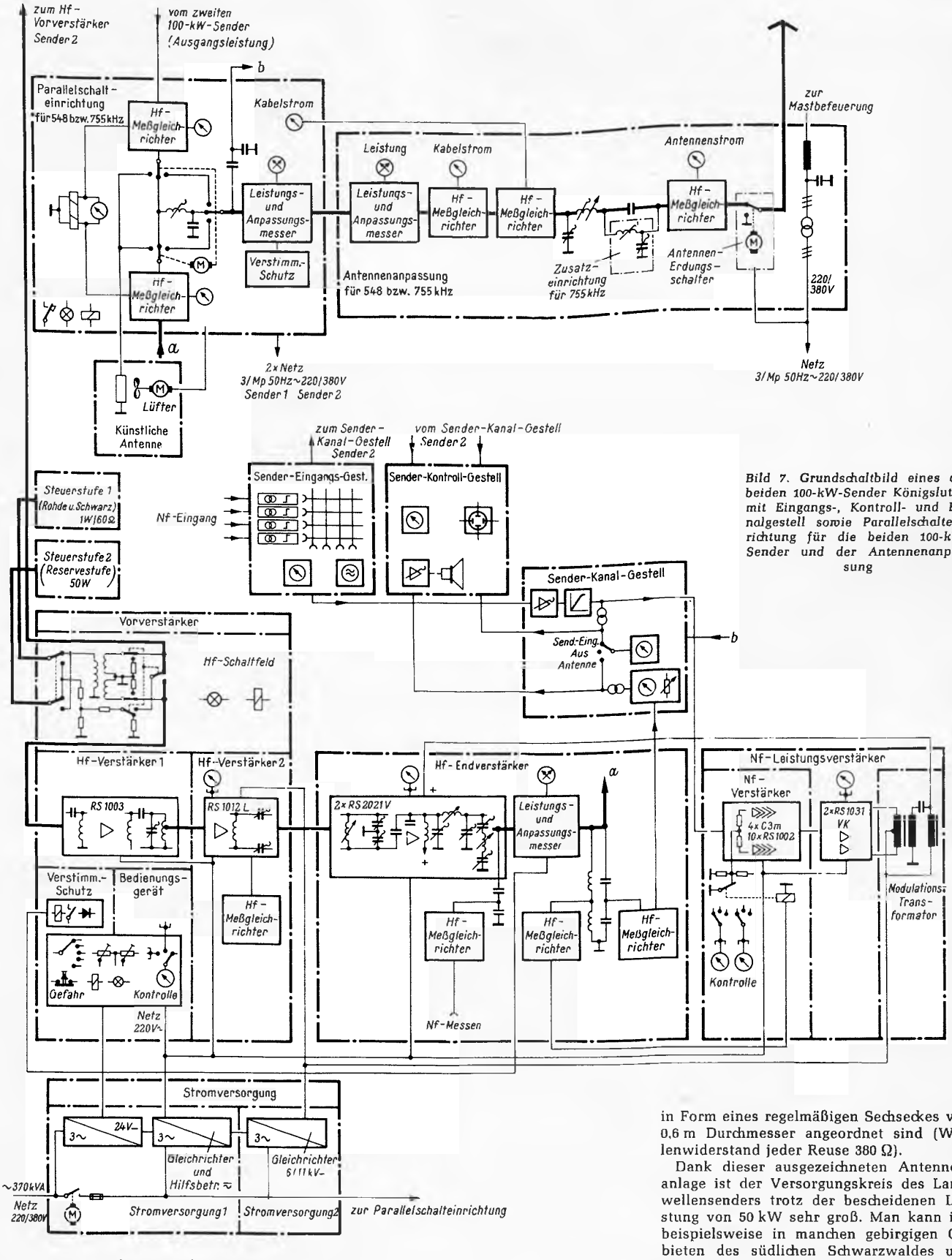
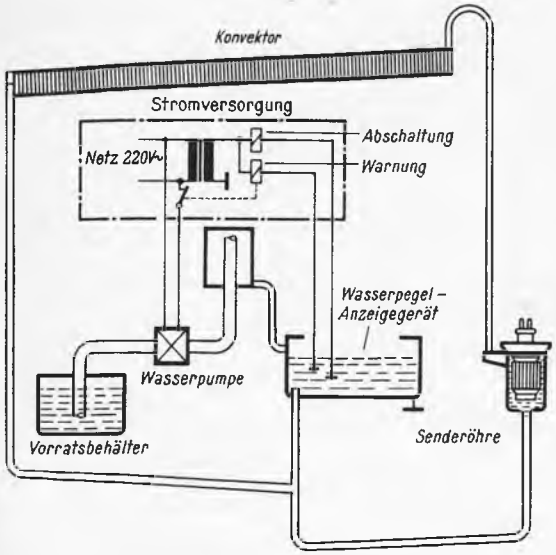


Bild 7. Grundschaltbild eines der beiden 100-kW-Sender Königslutter mit Eingangs-, Kontroll- und Kanalgestell sowie Parallelschalteinrichtung für die beiden 100-kW-Sender und der Antennenanpassung

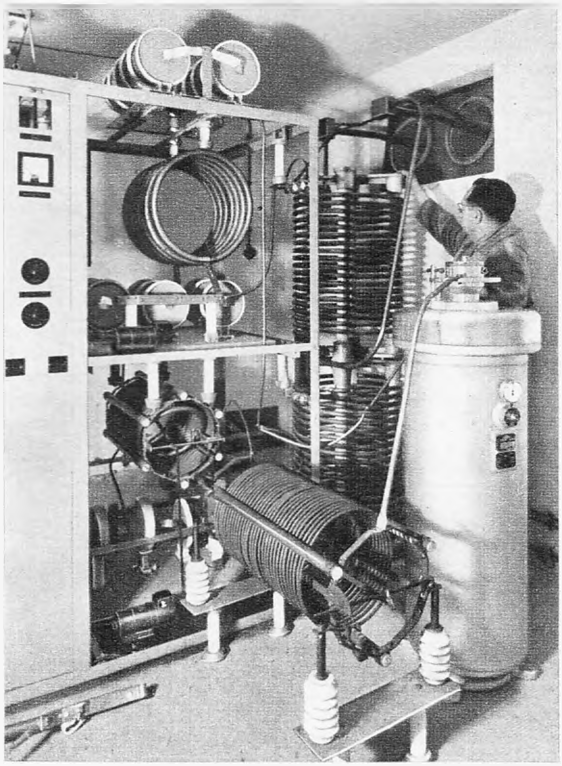
eine Art riesiger, kapazitiv belasteter Faltdipol. Durch den großen Abstand der beiden Niederführungen wird die erforderliche große Bandbreite erreicht, obwohl die elektrische Länge beider Vertikalleiter relativ klein ist. Man erzielt einen sehr guten Wirkungsgrad, weil sich der Gesamtstrom der Antenne auf zwei getrennte Erdnetze verteilt. Die T-Antennen hängen zwischen drei je 200 m hohen, von der Erde isolierten Gittermasten. Ihre Horizontalteile bestehen aus sechs je 9,6 mm starken Stahl-Aluminium-Seilen in Form einer ebenen Reuse von 8 m Breite und rund 330 m Länge. Der wirksame Wellenwiderstand der zusammengeschalteten Strecken H und H 1 ist 350 Ω. Jede Niederführung setzt sich aus sechs je 6 mm starken Seilen gleicher Art zusammen, die in Form eines regelmäßigen Sechseckes von 0,6 m Durchmesser angeordnet sind (Wellenwiderstand jeder Reuse 380 Ω).

Dank dieser ausgezeichneten Antennenanlage ist der Versorgungskreis des Langwellensenders trotz der bescheidenen Leistung von 50 kW sehr groß. Man kann ihn beispielsweise in manchen gebirgigen Gebieten des südlichen Schwarzwaldes und der nördlichen Schweiz tagsüber weitaus besser hören als die sechsmal so starke Mittelwelle am gleichen Standort.

Die Planungen sehen den Aufbau von „Mainflingen B" vor. Etwa drei Kilometer von der jetzigen Langwellenstation wird ein neuer Mittelwellensender errichtet werden. Hier sollen nach dem Vollausbau drei 300-kW-Sender stehen, wovon zwei zu



Links: Bild 8. Kühlwasserumlauf der Verdampfungs-(Siede-) Kühlung des 100-kW-Senders in Königslutter



Rechts: Bild 9. Simultanweiche im Mittelwellensender Ravensburg zum Aufschalten des 665-kHz- und des 755-kHz-Senders auf eine gemeinsame Antenne

einem 600-kW-Strahler zusammengefaßt werden; der dritte bildet die Reserve oder wird auf einer weiteren Frequenz betrieben werden. Der jetzige 300-kW-Sender soll in diesem Falle erhalten bleiben und als Notsender dienen.

Senderanlage Königslutter

In der Gemeinde Abbenrode zwischen Königslutter und Braunschweig ist der Deutschen Bundespost für den Deutschlandsender ein „Schnellschuß" gelungen. Auf dem sehr großen posteigenen Gelände mit Raum für jede nur denkbare Erweiterung steht zur Zeit ein Fertigteile-Bauwerk mit abgesetztem selbststrahlenden 137-m-Mast; ein neuer 250 m hoher Stahlrohrmast befindet sich in der Montage.

In sehr kurzer Zeit wurde aus vorhandenen Baugruppen des Lieferwerkes ein 100-kW-Sender mit Verdampfungskühlung zusammengestellt und nach einiger Zeit durch eine gleichartige Anlage im Parallelbetrieb auf 200 kW Leistung erhöht. Zuerst wurde auf der Frequenz 755 kHz gearbeitet. Nachdem AFN München im Oktober 1963 die 548-kHz-Frequenz freigab, schaltete man auf diese Frequenz um. Der selbststrahlende Mast und alle Abstimm-Mittel waren von Anfang an für die neue Frequenz optimal dimensioniert.

Der 200-kW-Sender hat einmal die übliche Quarz-Steuerstufe, zum anderen einen dekadischen Frequenzumsetzer von Rohde & Schwarz. Innerhalb von 24 Stunden ist die Frequenzabweichung des Quarzoszillators $\leq \pm 1 \cdot 10^{-6}$, die der Frequenzdekade aber nur $\leq \pm 1 \cdot 10^{-7}$, wobei 100 Hz als kleinste einstellbare Dekade genannt wird (*Bild 5*).

Die Modulation geschieht in der Anode der Endstufe (Modulationsart A 3). Zwischen 100 und 3000 Hz ist der Modulationsgrad m = 100 %, er geht darunter und darüber bis auf 80 % zurück. Voll ausmoduliert nimmt jede 100-kW-Stufe eine Leistung von 370 kVA aus dem 220/380-V-Drehstromnetz auf. In *Bild 6* ist das Grundschaltbild eines der beiden 100-kW-Sender dargestellt. Die Parallelschaltvorrichtung und die Antennenabstimmung zeigt *Bild 7*. *Bild 8* erklärt den Kühlwasserumlauf der Verdampfungskühlung, die im harten Winter 1962/63 auch einige Schwierigkeiten bereitete, die durch Isolierung behoben wurden.

Die Pläne sehen auf dem Gelände bei Abbenrode den Bau von mindestens zwei 300-kW-Anlagen vor, eventuell ist eine noch stärkere Anlage in Aussicht. Ob hier der eines Tages von Mainflingen abzuziehende Langwellensender ebenfalls Platz finden wird, war nicht zu erfahren.

Sender Ravensburg

Die Frequenz 755 kHz wird vom Deutschlandfunk jetzt nur noch mit dem vom Südwestfunk geliehenen 20-kW-Sender Ravensburg betrieben. Er arbeitet mit einem zweiten gleichstarken, für den SWF betriebenen Sender auf 665 kHz über eine Simultanweiche (*Bild 9*) auf die gemeinsame Antenne (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 13, Seite 362). Dieser relativ schwache Sender ist teilweise in der Schweiz und bis in das Rhonetal hörbar. Ob er später einmal verstärkt werden soll oder welche Pläne überhaupt mit dieser Frequenz bestehen, ist noch nicht bekanntgegeben worden. Vielleicht wird die Frequenz auch für den erwähnten neuen Sender in Nordwestdeutschland (England- und Skandinavien-Dienst) benutzt werden.

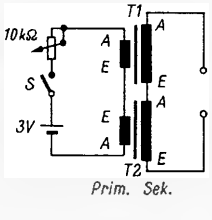
Abschließend sei erwähnt, daß der Deutschlandfunk im letzten Jahr fast genau 100 000 Hörer-Zuschriften erhielt, viele davon aus der DDR und vornehmlich aus Skandinavien, wo die schreibfreudigsten Rundfunkhörer wohnen.

Eine einstellbare Induktivität

Bei Spulen kleiner Induktivität ändert man deren Wert gewöhnlich mit Hilfe eines Spulenkerns, den man mehr oder weniger weit in die Wicklung hineindreht. Bei großen Werten der Induktivität läßt sich dieses Verfahren nicht ohne weiteres durchführen, weil man hierzu den meistens recht umfangreichen Eisenkern beweglich machen müßte.

Recht einfach aber läßt sich die Induktivität größerer Spulen mit Eisenkern dadurch verändern, daß man das Eisen des Kernes vormagnetisiert. Je größer die Magnetisierung des Eisens ist, um so kleiner ist die Induktivität der Spule, die also bei fehlender Vormagnetisierung den größten Wert aufweist. Auf diesem Vorgang beruht die einstellbare Induktivität der Spulen nach dem *Schaltbild*. Zwei Ausgangstransformatoren, wie sie bei Transistor-Endstufen verwendet werden, sind mit den Primär- und den Sekundärwicklungen hintereinander geschaltet.

Entscheidend für ein rückwirkungsfreies Arbeiten ist die Polung der vier Wicklungen. Würde nur ein Transformator verwendet werden, so würde der Wert des eingestellten Widerstandes entsprechend transformiert parallel zur Sekundärwicklung erscheinen. Um diese Beeinflussung der Wechselstromseite durch die Gleichstromseite zu vermeiden, werden hier zwei Transformatoren verwendet. Werden die Wicklungs-Anfänge und -Enden wie angegeben zusammengeschaltet, so heben sich die in die Primärwicklungen induzierten Wechselspannungen auf. Dadurch ist es für die Sekundärwicklungen ohne Einfluß, ob die Primärwicklungen kurzgeschlossen oder offen sind.



Änderung der Induktivität der Sekundärspulen durch Vormagnetisierung der Eisenkerne

Bei geschlossenem Schalter S fließt durch die Primärspulen ein Gleichstrom, dessen Größe von der Höhe der angelegten Spannung und der Größe des einstellbaren Widerstandes abhängig ist. Je größer der Strom und damit die Vormagnetisierung der Transformatorkerne ist, um so kleiner wird die Induktivität der beiden Sekundärwicklungen.

Handelt es sich, um ein Beispiel zu nennen, um Endstufentransformatoren mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 4,5 und beträgt die Induktivität der beiden Sekundärwicklungen zusammen 20 H, so sinkt dieser Wert auf 3 H, wenn durch die Primärwicklungen ein Gleichstrom von 20 mA fließt. An dem veränderbaren Widerstand im Primärkreis kann also die Induktivität der Sekundärspulen zwischen 3 und 20 H einreguliert werden. Allerdings verändern sich diese Werte erheblich, wenn zusätzlich zu einem Wechselstrom die Sekundärspulen auch noch von einem Gleichstrom durchflossen werden.

Turner, R. P.: Inexpensive D. C.-Variable Inductor. Electronics-World, Februar 1964.

HANS-JOACHIM BRANDT DJ 1 ZB

Transistor-Kurzwelleneinkreiser mit Kollektorgleichrichtung

Vielleicht erscheint es müßig, noch über den Transistor-Einkreiser zu schreiben, da dieses Thema schon des öfteren behandelt wurde. Die hier verwendete Demodulatorschaltung geht jedoch von einer anderen Erklärung des Transistor-Audions als sonst üblich aus. Durch zweckmäßige Auslegung der Schaltung erreicht man eine bessere Rauschfreiheit und dadurch eine Empfindlichkeit, die der eines guten Röhreneinkreisers entspricht. Das Mustergerät hat sich in den letzten zwei Jahren als Stationsempfänger und auf Reisen durchaus bewährt. Daher dürfte dieser Aufsatz für die Amateure doch von allgemeinem Interesse sein.

Die Schaltung

Das Gesamtschaltbild des Empfängers zeigt *Bild 1*. Er ist für den Empfang der fünf Amateur-Kurzwellenbänder eingerichtet. Von den fünf Spulen sind nur die für das 80-m- und das 40-m-Band wegen ihrer verschiedenen Antennenkopplung gezeichnet. Die Antennenenergie gelangt beim 80-m-Band galvanisch, bei den übrigen Bändern induktiv auf den Schwingungskreis. Er besteht aus der Spule L 1 (und L 2 bei 80 m), dem kapazitiven Spannungsteiler C 1/C 2, dem Bandspreizkondensator C 3 (für 80 m nicht nötig) und dem Abstimmdrehkondensator C 6. Der Drehkondensator C 7 ist zum Einstellen der Antennenkopplung und zum Wegstimmen von störenden Antennenresonanzen vorgesehen.

Der kapazitive Spannungsteiler C 1/C 2 paßt den Schwingkreis an den niedrigen Eingangswiderstand des Hf-Transistors T 1 an. Dieser arbeitet als Kollektorgleichrichter. Eine kapazitiv veränderliche Rückkopplung über den Drehkondensator C 8 und die Spule L 3 dient in bekannter Weise dazu, die Empfindlichkeit und die Trennschärfe zu steigern und Telegrafiezeichen hörbar zu machen. Der Kondensator C 4 erleichtert das Einstellen der Rückkopplung auf den höherfrequenten Bändern.

Die im Kollektorgleichrichter gewonnene Niederfrequenz wird durch das Siebglied R 6/C 13 von Hf-Resten befreit und einem zweistufigen Nf-Verstärker zugeführt. In der ersten Stufe arbeitet ein rauscharmer Transistor T 2 mit einem Kollektorstrom von 0,2...0,3 mA. Dies bedingt einen hohen Arbeitswiderstand im Kollektorkreis des Transistors, so daß zur Ankopplung an die folgende Stufe mit Vorteil ein Miniaturübertrager mit einem Übersetzungsverhältnis von 4,5 : 1 verwendet wird, entsprechend einer Widerstandstransformation von 20 kΩ auf 1 kΩ.

Der zweite Nf-Transistor T 3 arbeitet mit einem Kollektorstrom von 1 mA bei optimaler Leistungsverstärkung. Ein hochohmiger Kopfhörer liegt direkt im Kollektorkreis und erzeugt eine völlig ausreichende Lautstärke. Das Rauschen des ersten Nf-Transistors ist ohne Empfangssignal gerade hörbar.

Um den Zweck der wohl eigenartig anmutenden Hf-Drossel L 5 im Kollektorkreis des Transistors T 3 zu verstehen, muß man wissen, daß sowohl die Kollektor- als auch die Emitterdiode eines Nf-Transistors noch bei Frequenzen von mehr als 30 MHz als Dioden arbeitsfähig sind. Gelangt nun bei überzogener Rückkopplung Hochfrequenz von der Antenne über die Kopfhörerschnur an die Kollektordiode des Transistors T 3, so findet an ihr eine Modulation mit der im Transistor gleichzeitig verarbeiteten Niederfrequenz statt. Da diese modulierte Hochfrequenz auch wieder auf die Antenne gelangt und im Empfänger demoduliert wird, entsteht eine niederfrequente Rückkopplung, die jeden Telegrafieempfang unmöglich macht. Die Hf-Drossel hat also die Aufgabe, den geschilderten Modulationseffekt zu verhindern.

Der Kondensator C 21 hinter dieser Drossel dient zusätzlich zum Abschwächen sehr hoher Tonfrequenzen. Das Zuschalten des Kondensators C 22 bewirkt eine starke Unterdrückung aller Pfeiftöne höherer Frequenz. Dies wird bei Telegrafieempfang oft als Vorteil empfunden. Es wurden auch Versuche mit einer niederfrequenten Tonselektion angestellt, doch hat sich gezeigt, daß es beim Einkreiser ungünstig ist, sich beim Empfang auf eine bestimmte Tonfrequenz festzulegen.

Die Arbeitspunkte aller Transistoren sind durch eine gute Gleichstromgegenkopplung stabilisiert; an den Emitterwiderständen fallen jeweils 2 V ab. Mit dem Einstellpotentiometer R 3 wird der optimale Arbeitspunkt für den Kollektorgleichrichter eingestellt. Die Kollektorwechselströme sind durch die Kondensatoren C 17 und C 20 und den Widerstand R 11 gut voneinander entkoppelt, so daß auch bei alternder Batterie keine Instabilitäten (motor boating) auftreten können.

Warum Kollektorgleichrichter?

Die Wirkungsweise des Transistor-Audions wird gerne dadurch erklärt, daß die Gleichrichtung der modulierten Hochfrequenz an der Emitterdiode geschieht und die dadurch im Basiskreis gewonnene Niederfrequenz im gleichen Transistor verstärkt wird. Man kann jedoch die Basis-Emitter-Strecke niederfrequent kurzschließen, ohne die Funktion der Schaltung zu stören. Beim Röhrenaudion wäre dies nicht möglich, dagegen beim Anodengleichrichter ohne weiteres, da bei diesem das demodulierte Signal erst im Anodenkreis entsteht.

Der Name Transistor-Audion ist also, zumindest was die Arbeitsweise betrifft, irreführend. Die Gleichrichtung geschieht analog dem Anodengleichrichter an der Krümmung der Basisspannung - Kollektorstrom - Kennlinie (U_{BE}/I_C), so daß man besser von einem Kollektorgleichrichter spricht.

Da die demodulierte Niederfrequenz erst im Kollektorkreis entsteht, kann man die Basis des Transistors über eine Hf-Drossel (L 4) und einen Kondensator (C 10) niederfrequent abblocken. Darin liegt der entscheidende Vorteil gegenüber dem üblichen Transistor-Audion. Denn das niederfrequente Rauschen des Transistors, das im wesentlichen der in Flußrichtung gepolten Emitterdiode entstammt, wird dadurch kurzgeschlossen. Das Eigenrauschen des nachfolgenden Nf-Verstärkers wird also nicht wesentlich erhöht, so daß man mit der Nf-Verstärkung bis an die zumutbare Rausch-

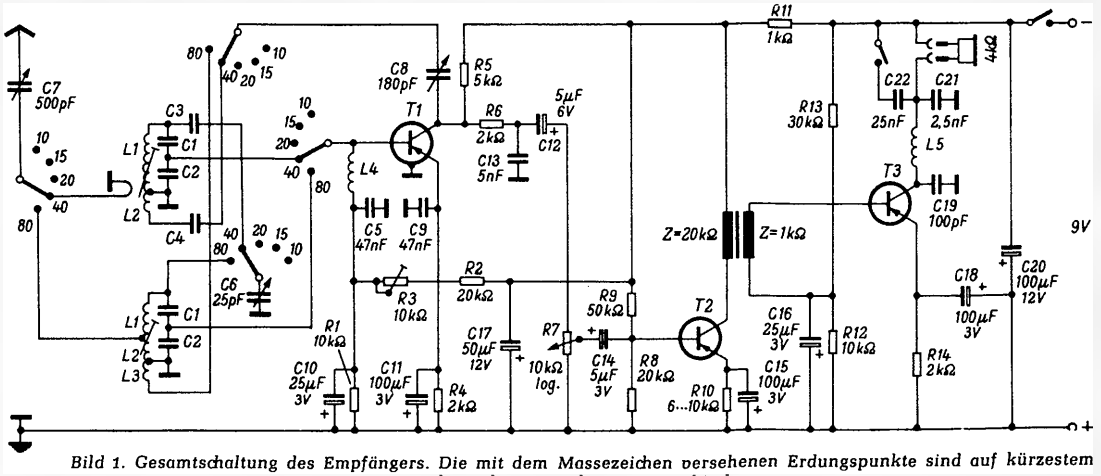


Bild 1. Gesamtschaltung des Empfängers. Die mit dem Massezeichen versehenen Erdungspunkte sind auf kürzestem Wege mit dem Aluminiumchassis zu verbinden

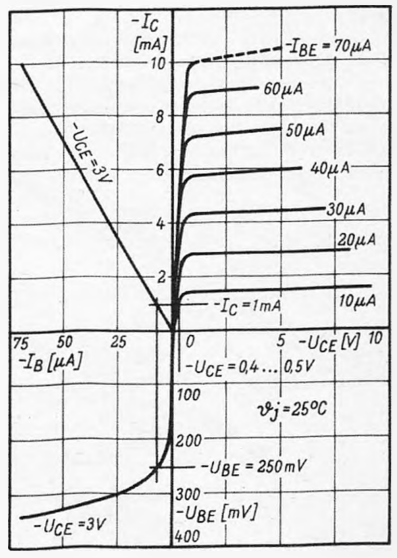


Bild 2. Arbeitspunkt-Einstellung des Kollektorgleichrichters

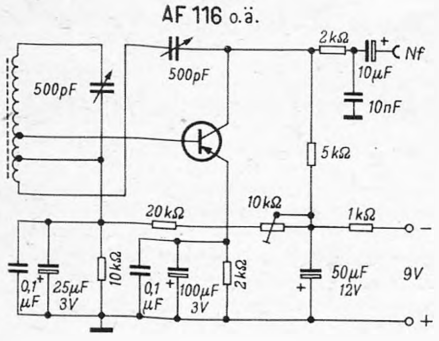


Bild 3. Kollektorgleichrichter mit Ferritstab für Mittelwellenempfang

grenze gehen kann. Damit dürfte der Kollektorgleichrichter die empfindlichste Demodulatorschaltung sein, die man mit Halbleitern aufbauen kann.

Das Kennlinienbild des Hf-Transistors (*Bild 2*) veranschaulicht die Einstellung des Arbeitspunktes. Er wird an die Stelle der stärksten Krümmung der Eingangskennlinie (U_{BE}/I_B) gelegt. Diese liegt bei einer Basis-Emitter-Spannung von etwa 250 mV; der Kollektorstrom beträgt dann etwa 1 mA, ein Wert, der für praktisch alle Germanium-Hf-Transistoren gelten dürfte. Die Kollektor-Emitter-Spannung darf zur Erzielung eines sauberen und weichen Rückkopplungseinsatzes nicht viel höher als die Kniespannung sein, also nicht mehr als 0,4...0,5 V betragen.

Bei extremen Änderungen der Umgebungstemperatur ist es notwendig, die Basisvorspannung zu korrigieren, da die Verschiebung der für die Demodulation optimalen Vorspannung mit der Kollektorstromstabilisierung allein nicht aufgefangen werden kann. Auf eine Kompensation dieser Temperaturempfindlichkeit mit NTC-Widerständen kann jedoch verzichtet werden, da sie sich im normalen Temperaturbereich nicht bemerkbar macht.

Bild 3 zeigt die Schaltung eines Kollektorgleichrichters mit einem Ferritstab für Mittelwellenempfang. Hier ist der Transistor durch Anzapfen der Spule an den Schwingkreis angepaßt, so daß eine besondere Hf-Drossel entfallen kann. Das Gleichspannungspotential des gesamten Schwingkreises ist um den Wert der Basisteilerspannung angehoben. Für Kurzwellen hat sich diese Schaltung jedoch nicht bewährt, da Schwierigkeiten mit der Rückkopplung aufgetreten sind.

Ein Nachteil der niederfrequenten Basisabblockung soll nicht verschwiegen werden. Die Hf-Drossel bzw. der Ferritstab sind empfindlich gegen magnetische Streufelder, z. B. von benachbarten Netztransformatoren. Dies erschwert die Anwendung dieser Schaltung in netzbetriebenen Geräten. Bei Batteriebetrieb dürfte sich jedoch ein ausreichender Abstand von derartigen Störquellen immer einhalten lassen, so daß der Empfang nicht beeinträchtigt wird.

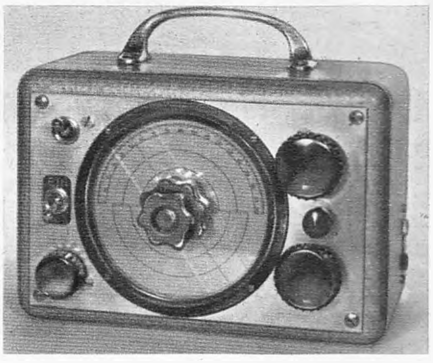


Bild 4. Frontansicht des Transistor-Einkreisers. Rechts neben der Skala liegen die Bedienungsknöpfe für Wellenschalter, Antennenkopplung und Rückkopplung (von oben nach unten), links Tonblende und Lautstärkeeinsteller

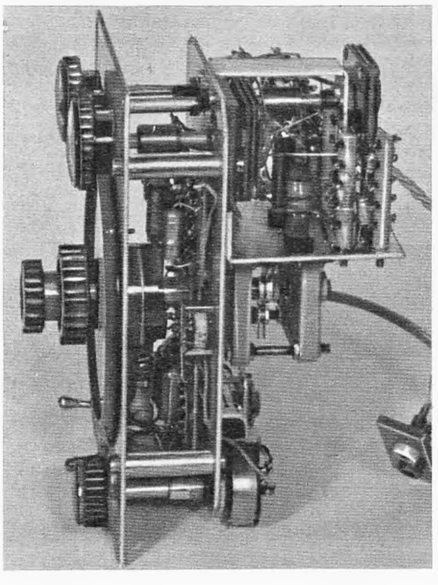


Bild 5. Die Ansicht des Gerätes von unten läßt die Grundzüge der Konstruktion und die Anordnung der Verdrahtung erkennen. Die im Bild sichtbaren Bakelit-Stiefelkörper sind inzwischen durch die im Text erwähnten Keramikkörper ersetzt worden

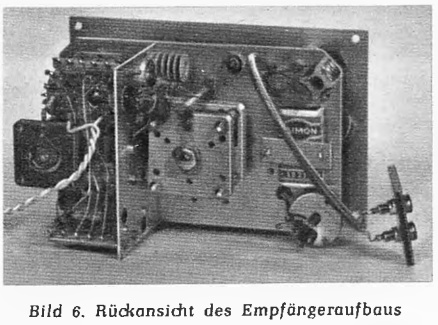


Bild 6. Rückansicht des Empfängeraufbaus

Einstellen der Rückkopplung

Da der genaue Arbeitspunkt und die richtige Kollektorspannung sehr wichtig für die Arbeitsweise des Kollektorgleichrichters sind, ist es nicht möglich, die Rückkopplung durch Ändern der Betriebswerte des Transistors einzustellen. Sie wird daher mit einem Drehkondensator verändert. Diese Art der Rückkopplungseinstellung hat sich bisher im Kurzwellenbereich nicht einführen können, da ihr eine verstimmende Wirkung auf den Abstimmkreis nachgesagt wird. Die Verstimmung wird jedoch vernachlässigbar klein, selbst bei 30 MHz, wenn man in der Schaltung und im Aufbau des Gerätes für eine minimale Schaltkapazität zwischen Kollektor (oder Anode) und Masse sorgt. Bei den meisten Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum ist die Kapazität zwischen Rotor und Achse für diesen Anwendungsfall noch zu hoch. Man muß daher den Kondensator auf eine Hartpapierplatte isoliert montieren und mit einer Isolier-Achse bedienen.

Erläuterungen zu den Spulendaten

Die Kapazitäten C 1, C 2 und C 3 bewirken zusammen mit dem 25-pF-Abstimmdrehkondensator eine Spreizung der Amateurbänder auf etwa 150 Grad der Kreisskala. Dabei wird das untere Bandende (Telegrafiebereich) besonders stark gedehnt. Bedingt durch die Bandspreizung, müssen die Spulen auch bei diesem einfachen Gerät gewissen Konstanzforderungen genügen, damit das gewünschte Amateurband nicht im Laufe der Zeit aus dem Skalenbereich herauswandert. Als Spulenkörper haben sich keramische Rohrkörper von 10 mm Durchmesser bewährt. Für sie gelten die angegebenen Windungszahlen der *Tabelle*.

Die Spulen werden einlagig und ohne Windungsabstand gewickelt. Die Spulenteile L 1 bis L 3 folgen unmittelbar aufeinander im gleichen Wickelsinn, so daß eine zusammenhängende Spule mit einer bzw. mit zwei Anzapfungen für 80 m entsteht. Die Windungen werden mit Trolitullösung, Frequentol oder dergleichen gut festgelegt und die Spulen durch mehrmaliges Erwärmen auf 60...80 °C vorgealtert.

Die für den Kondensator C 4 angegebenen Werte sind nur als Richtwerte zu betrachten. Die geeigneten Werte sind erst beim Abgleichen zu ermitteln. Vorher werden an die Stelle dieser Kondensatoren Kurzschlußbrücken eingelötet.

Die Antennenspule für die Bänder von 40 m bis 10 m ist verkümmert. Sie besteht nur aus einem steifen Kupferlackdraht. Er

Spulentabelle

KW-Band	10	15	20	40	80	m
Spulenkörper	K 13	K 6	K 11	K 11	K 12	
Gewindekern	5570a 6/13		5551 GW 8/17 G FR braun für 15...80 m			
Drahtdurchmesser	0,8	0,5	0,5	0,5	0,35	mm
L 1	11	9	16	26	60	Wdg.
L 2	—	—	—	—	4	Wdg.
L 3	2	2	2	3	5	Wdg.
C 1 (Keramik, NPO)	27	50	50	100	120	pF
C 2 (Styroflex)	200	500	500	1 000	1 600	pF
C 3 (Keramik, NPO)	18	12	12	15	—	pF
C 4 (Keramik)	47	33	50	80	—	pF

Im Muster verwendete Spezialteile

Hf-Drosseln L 4 und L 5

4 × 50 Windungen auf Spulenkörper K 10/4 ohne Abgleichkern

Transistoren

T 1: AF 114, AF 115, AF 124, AF 125 oder ähnliche
T 2: OC 603 mit R 10 = 10 kΩ,
AC 107 mit R 10 = 6 kΩ
T 3: OC 602...604, OC 71, TF 65 oder ähnliche

Gehäuse

Pfeiffer, Typ A 3, 210 mm × 144 mm × 115 mm (N 1745 Fa. Holzinger, München)

(Bauteile von der Firma Heinz Schütze, Gräfelfing)

kommt vom Wellenschalter und läuft in einigen Millimeter Abstand an der Spule in Höhe der Anzapfung vorbei. Dabei beschreibt er, falls erforderlich, eine viertel bis halbe Windung. Dann wird er am Massepunkt der Spule geerdet. Für Antennen von 10 bis 40 m Länge genügt diese Ankopplung. Die Empfindlichkeit des Gerätes reicht dabei vollkommen aus. Die Verstimmung des Abstimmkreises durch die Antenne bleibt in erträglichen Grenzen.

Mechanischer Aufbau

Die Schaltung ist in konventioneller Weise auf einem Aluminiumchassis aufgebaut; der gesamte Empfänger wurde in ein Metallgehäuse eingesetzt, da die hochfrequenten Masseverbindungen für die Rückkopplung beim Empfang der Bänder 10 m und 15 m sehr kritisch und die Schwingkreiselemente wie bei Röhreneinkreisern empfindlich gegen Handkapazitäten sind (*Bild 4*).

Wie *Bild 5* erkennen läßt, ist der gesamte Aufbau an der Frontplatte befestigt. Zwischen ihr und der durch Abstandsbolzen gehaltenen zweiten Platte ist auf zwei Lötösenstreifen die Transistorschaltung angeordnet, soweit sie keine Hochfrequenz mehr führt. Der Hf-Transistor befindet sich auf einem dreipoligen keramischen Lötstützpunkt zwischen dem Wellenschalter und dem Rückkopplungsdrehkondensator (*Bild 6*). Jeder Spule ist ein fünfpoliger Lötstützpunkt zugeordnet, der die Kondensatoren C 1 bis C 4 trägt. Die 10-m-Spule ist als Steckspule ausgebildet, damit man auch andere Kurzwellenbereiche erfassen kann.

Der Rückkopplungs-Drehkondensator ist isoliert aufgesetzt und wird über eine Isolierachse bedient. Um Krachgeräusche infolge mehrfacher Erdung zu vermeiden, ist der Abstimm-Drehkondensator ebenfalls isoliert montiert. Seine Achse ragt direkt in die Muffe des Feintriebes. Die Achsbohrung des Skalenblattes muß ausreichend erweitert werden, damit die Grobachse nicht mit ihr und mit der Frontplatte in Berührung kommt. Der Abstimm-Drehkondensator darf nur über den Rotorschleifer geerdet sein.

Inbetriebnahme

Zunächst kontrolliert man mit einem hochohmigen Voltmeter, ob an den Emitterwiderständen R 4, R 10 und R 14 etwa 2 V Spannung abfallen. Dann schaltet man das 80-m-Band ein und stellt das Trimmpotentiometer R 3 zunächst auf seinen maximalen Wert. Zieht man nun die Rückkopplung an, setzt sie knurrend ein. Daraufhin wird der Wert des Trimmpotentiometers R 3 soweit verkleinert, bis die Rückkopplung sauber weich einsetzt. Diese Einstellung ist für alle Bänder gleich und muß lediglich bei nachlassender Batteriespannung korrigiert werden.

Dann können die einzelnen Amateurbänder mit Hilfe eines Meßsenders oder eines zweiten Empfängers durch Abgleichen der Spulen eingestellt werden. Dabei ist der Abgleichkern von dem Spulenende aus einzudrehen, an dem die Rückkopplungswicklung L 3 liegt; die Rückkopplung arbeitet dann weniger frequenzabhängig.

Nach dem ersten Abgleich werden die Kondensatoren für das Spreizen der Rückkopplung dimensioniert. Zum Schluß wird der Abgleich noch einmal überprüft, bevor die Abgleichkerne durch Vergießen mit Wachs festgelegt werden.

Einfache Kontrolle der Übermodulation

Für einen amplitudenmodulierten Sender sollte eine Kontrollschaltung gefunden werden, die folgenden Forderungen genügt:

1. Der räumliche und materialmäßige Aufwand sollte wesentlich geringer sein als bei der Kontrolle mit einer Braunschen Röhre.
2. Selbst die geringste Übermodulation sollte deutlich angezeigt werden.

Diese Forderungen lassen sich erfüllen, wenn man die modulierte Anodenspannung der Sender-Endstufe betrachtet.

In *Bild 1* und 2 wird der Modulationsvorgang als Spannungsüberlagerung dargestellt. Dabei ist in Bild 1 der Modulationsgrad m kleiner als 100 %. Die Summenspannung U ist gleich der Anodengleichspannung U_a plus Modulationsspannung U_m, sie ist daher immer positiv. In Bild 2, der Darstellung einer Übermodulation, würden die unteren Spitzen der Summenspannung U unterhalb der Nullinie liegen (schraffierter Teil).

Wenn die Spannung an der Anode der Sender-Endstufe Null wird, kann jedoch kein Anodenstrom mehr fließen. Der Träger reißt ab, und es entstehen die sogenannten *Splatter*.

Wenn man diesen, bei einer Übermodulation auftretenden Effekt ausnützen will, muß die Kontrollschaltung also kleine negative Spannungsspitzen gut anzeigen und darf selbst große positive Spannungen *nicht* anzeigen! Der erste Punkt läßt sich leicht mit einer Abstimmanzeigeröhre (Magischer Fächer oder Magisches Band) verwirklichen, der zweite Punkt wird dagegen von diesen Abstimmanzeigeröhren nicht erfüllt. Die positive Spannung muß also durch eine besondere Schaltungsanordnung von der Abstimmanzeigeröhre ferngehalten werden.

Im folgenden wird eine Schaltung beschrieben, in der ein Magisches Band (Typ EM 84) verwendet wird, das bei – 20 V voll ausschlägt. Ein Magischer Fächer würde zwar die Empfindlichkeit um den Faktor 2,5 erhöhen, die Lebensdauer dieser Röhre ist aber bedeutend geringer.

Die Wirkungsweise der Schaltung ist aus *Bild 3* zu ersehen. Mit der RC-Kombination R 1, C 1 werden noch vorhandene Hochfrequenz-Reste aus der modulierten Anodenspannung ausgesiebt, wenn auch am Modulationstransformator bereits keine Hochfrequenz-Reste mehr vorhanden sein sollten.

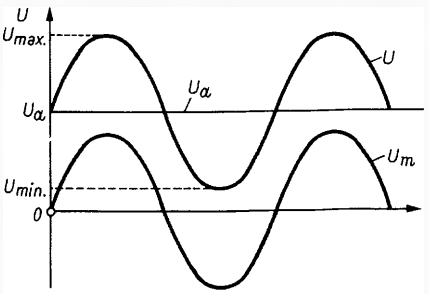


Bild 1. Spannungsüberlagerung $u = u_a + u_m$, Modulationsgrad m = 75 %

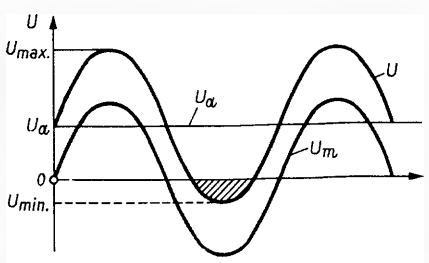


Bild 2. Spannungsüberlagerung $u = u_a + u_m$, Modulationsgrad m = 140 % (Übermodulation)

Bei positiver Anodenspannung werden die Diode D 1 in Durchlaßrichtung, die Diode D 2 dagegen in Sperrichtung betrieben. Der Widerstand R 2 wirkt als Begrenzerwiderstand für den Diodenstrom durch die Diode D 1. Bei einer Spitzenspannung von 2 kV (U_a = 1 kV) beträgt dieser Diodenstrom maximal 2 mA. Die Diodenspannung erreicht dabei maximal + 0,7 V. Durch den sich einstellenden Gitterstrom fällt noch ein Teil dieser Spannung am Widerstand R 4 ab, so daß am Gitter der Röhre EM 84 eine Spannung von maximal + 0,2 V liegt.

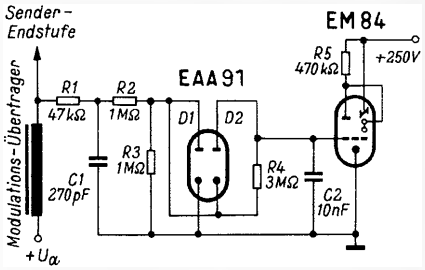


Bild 3. Schaltung zum Überprüfen eines Senders auf Übermodulation mit Hilfe einer Anzeigeröhre

Wenn die Anodenspannung also bei m = 100 % zwischen 0 V und + 2000 V schwankt, ändert sich die Gitterspannung nur zwischen 0 V und + 0,2 V; das Leuchtfeld der Anzeigeröhre EM 84 bleibt dabei immer geöffnet, es zeigt sich nur ein leichtes Zittern der Leuchtränder um ± 0,5 mm.

Bei negativer Spannung, infolge Übermodulation sperrt die Diode D 1, während die Diode D 2 stromdurchlässig wird. Der Kondensator C 2 lädt sich auf. Die Ladezeitkonstante T_1 beträgt 5 ms, die Entladekonstante T_2 = 30 ms. Die negative Spannung gelangt also, durch den Spannungsteiler R 2/R 3 um den Faktor 0,5 geschwächt, über das RC-Glied R 4/C 2 direkt an das Gitter der Anzeigeröhre. Das Leuchtfeld schließt dadurch bereits bei einer Übermodulation von 7 bis 10 % vollständig. Auch geringe Übermodulationen von 2 bis 5 %, die man gehörmäßig noch kaum feststellen kann, werden mit dieser Kontrollvorrichtung schon deutlich angezeigt.

Die Werte der Schaltelemente sind nicht kritisch. Sie können nach Belieben abgeändert werden. Beispielsweise kann die Doppeldiode EAA 91 auch durch zwei Germaniumdioden ersetzt werden. Man achte dann aber bei der Auswahl der Dioden auf einen genügend hohen Sperrwiderstand, da die Sperrwiderstände parallel zu den Widerständen R 3 bzw. R 4 liegen.

Bei Kleinsendern mit niedrigerer Anodenspannung empfiehlt es sich, einen Magischen Fächer, z. B. EM 85, wegen dessen höherer Empfindlichkeit (Vollausschlag bei – 8 V) zu verwenden.

Der einzige kritische Punkt der Schaltung ist die Abschirmung und Aussiebung der Hochfrequenz vor der Diode D 1. Gelangt nämlich Hochfrequenz an diese Diode, so wird sie gleichgerichtet, und sie steuert dadurch das Gitter der Anzeigeröhre, die dann auch ohne jede Modulation einen Ausschlag zeigt. Ein provisorischer fliegender Aufbau oder ein Verwenden des Gerätes bei einem offenem, nach allen Seiten strahlenden Sender verbietet sich daher von selbst. Abschließend sei noch bemerkt, daß die Hochspannung der Sender-Endstufe erst eingeschaltet werden darf, wenn die Heizung der Röhre EAA 91 voll wirksam geworden ist. Sonst ergeben sich Überschläge, die zur Zerstörung der Röhre EAA 91 führen.

Eckart Seidel

EDGAR MITTRICH

RC-Generatoren mit Transistoren

Sinusförmige Spannungen lassen sich auf vielfältige Weise erzeugen. Allen Röhren- und Transistorschaltungen ist jedoch gemeinsam, daß ein Teil einer verstärkten Spannung wieder dem Verstärkereingang zugeführt wird. Durch die Art der frequenzbestimmenden Glieder bilden sich zwei Gruppen: *LC-Generatoren* enthalten Schwingkreise, in *RC-Generatoren* werden Widerstands-Kondensator-Netzwerke benutzt. Dazu gehören Schaltungen mit einem Doppel-T-Glied. Solche Anordnungen wurden beispielsweise in der FUNKSCHAU 1963, Heft 3, Seite 70 und Heft 15, Seite 432 beschrieben.

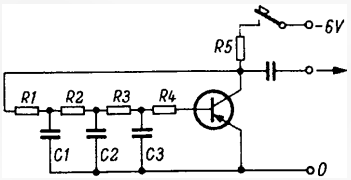


Bild 1. Phasenschiebergenerator

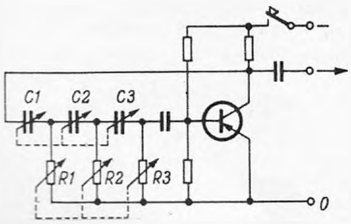


Bild 2. Phasenschiebergenerator mit gegenüber dem vorigen Bild vertauschten Widerständen und Kondensatoren

Hier soll nun die unterschiedliche Arbeitsweise eines Phasenschiebergenerators und eines Generators mit Wien-Brücke beschrieben werden. Im Grunde genommen sind alle RC-Generatoren Phasenschieber. Der Unterschied besteht jedoch darin, daß der als „Phasenschiebergenerator" bezeichnete Oszillator in seinem RC-Netzwerk die Phase *aller* Frequenzen verschiebt, davon die der gewünschten Frequenz um einen ganz bestimmten Betrag. In der Wien-Brücke dagegen wird die Phase der gewünschten Frequenz überhaupt nicht verschoben, sondern nur die aller übrigen.

Der Phasenschieber-Generator

Dieser Generator benötigt nur einen Transistor als aktives Element. In der Emitterschaltung ist jedoch die Ausgangsspannung am Kollektor um 180° gegenüber der Eingangsspannung an der Basis gedreht. Sie ist damit gegenphasig, d. h. mit ansteigender Basisspannung sinkt die Kollektorspannung. Zur Schwingungserzeugung muß dagegen die vom Kollektor auf die Basis rückgeführte Spannung diese unterstützen, sie muß also gleichphasig sein. Zu diesem Zweck wird nach *Bild 1* zwischen Kollektor und Basis ein Netzwerk eingefügt, das für die gewünschte Frequenz die Phase um 180° verschiebt und damit die durch den Transistor entstandene 180°-Drehung aufhebt.

Die Wirkungsweise ist folgende: Wird die Betriebsspannung eingeschaltet, so erhält der Kollektor über den Widerstand R 5 eine negative Spannung von rund 6 V. Die Kondensatoren C 1, C 2 und C 3 sind noch ungeladen, so daß kein Basisstrom und damit auch kein wesentlicher Kollektorstrom fließen kann. Über die Widerstände R 5 und R 1 wird nun langsam der Kondensator C 1 aufgeladen. Zugleich, aber noch langsamer, werden über den Widerstand R 2 der Kondensator C 2 und über R 3 auch C 3 aufgeladen.

In dem Maße wie die Spannung am Kondensator C 3 steigt, vergrößert sich über den Basiswiderstand R 4 der Basisstrom und damit auch der Kollektorstrom. Der Spannungsabfall am Widerstand R 5 wird ebenfalls immer größer. Dadurch sinkt die Kollektorspannung soweit ab, daß sie kleiner wird als die Spannung am Kondensator C 1. Dieser entlädt sich langsam über die Strecke Widerstand R 1 – Kollektor – Emitter und gleichzeitig auch über den Widerstand R 2 in den Kondensator C 2 sowie über den Widerstand R 3 in den Kondensator C 3.

Nach kurzer Zeit beginnen jedoch die Spannungen an den Kondensatoren C 2 und C 3 zu sinken. Der Basis- und der Kollektorstrom sinken ebenfalls, so daß die Kollektorspannung in dem Maße ansteigt wie der Spannungsabfall am Widerstand R 5 zurückgeht. Sobald die Kollektorspannung wieder größer geworden ist als die Restspannung am Kondensator C 1, beginnt dessen Aufladung. Dagegen entlädt sich die Kapazität C 3 weiterhin über die Strecke R 4 – Basis – Emitter. Sobald der Kondensator C 3 aufhört sich zu entladen und über den Widerstand R 3 langsam wieder aufgeladen wird, ist eine Periode der Schwingung beendet und eine neue beginnt.

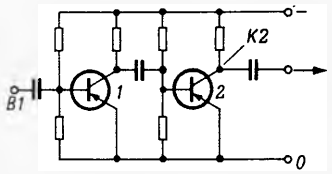


Bild 3. Bei einem zweistufigen Verstärker herrscht zwischen den Punkten B 1 und K 1 die gleiche Phasenlage

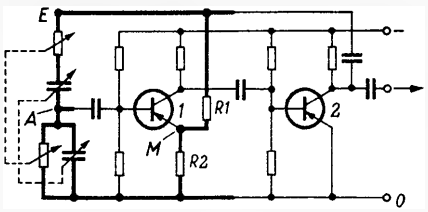


Bild 4. RC-Generator mit Wien-Brücke

Durch das RC-Netzwerk gelangen also Kollektorspannungsänderungen zeitlich verzögert auf die Basis. Für die erzeugte Frequenz beträgt diese Verzögerung oder Verschiebung eine halbe Periode, also 180°, für höhere Frequenzen ist sie größer, für niedrigere geringer. Die Werte der im RC-Netzwerk verwendeten Teile bestimmen somit die erzeugte Frequenz. Die Ausgangsspannung des Netzwerkes, gemessen am Kondensator C 3, beträgt nur $^1/_{29}$ der Eingangsspannung. Der Transistor muß eine entsprechende Verstärkung aufweisen, um eine Gesamtverstärkung von größer als eins zu erzielen. Sollen der Klirrfaktor klein und die Ausgangsspannung konstant sein, dann muß durch eine zusätzliche amplitudenabhängige automatische Regelung der Verstärkungsgrad so verändert werden, daß keine Übersteuerung auftreten kann.

Wie *Bild 2* zeigt, kann die Lage der Widerstände und Kondensatoren auch vertauscht werden. Aus der Tiefpaßschaltung wird damit eine Hochpaßschaltung.

Generator mit Wien-Brücke

An den Transistor in Bild 1 und 2 kann nach *Bild 3* eine weitere Transistorstufe angefügt werden. Die Punkte B 1 und K 2 haben jetzt die gleiche Phasenlage; jedoch fehlt noch das frequenzbestimmende Glied. Hierfür eignet sich das RC-Netzwerk der Wien-Robinson-Brücke, kurz Wien-Brücke genannt. In *Bild 4* liegt dieses Netzwerk vor dem ersten Transistor. Am Punkt A steht dabei ein Drittel der am Punkt E liegenden Spannung, und was hier entscheidend ist, in der gleichen Phasenlage. Alle von der Eigenfrequenz abweichenden Frequenzen werden um *mehr* als zwei Drittel gedämpft und zusätzlich in der Phase gedreht.

Die geringe Dämpfung im Netzwerk und die hohe Verstärkung der beiden Transistorstufen erlauben eine kräftige Stromgegenkopplung durch den Emitterwiderstand R 2 und das Einfügen des zweiten Gliedes der Wien-Brücke. Dieser Zweig besteht aus den Widerständen R 1 und R 2. Durch diesen Spannungsteiler entsteht im Zusammenwirken mit der Gegenkopplung am Punkt M eine Spannung, die nur wenig geringer ist als die am Punkt A herrschende. Die Differenz beider Spannungen wirkt als Steuerspannung zwischen Basis und Emitter des ersten Transistors.

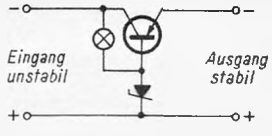
Wird der Wert des Widerstandes R 1 vergrößert, so steigt die Steuerspannung und umgekehrt. Auf diesem Wege ist die auch bei dieser Schaltung notwendige automatische Amplitudenregelung möglich.

Die Frequenz kann durch gleichzeitiges Ändern der Werte der beiden Widerstände oder der Kapazitäten in der Wien-Brücke eingestellt werden. Stereo-Potentiometer erleichtern heute die Beschaffung der notwendigen Tandemstellwiderstände mit guten Gleichlaufeigenschaften.

Verbesserte Transistor-Stabilisatorschaltung

Bei der bekannten, im *Schaltbild* dargestellten Stabilisatorschaltung mit einem Transistor und einer Zenerdiode hält die letztere die Basisspannung konstant, so daß auch die Ausgangsspannung konstant ist. Nun ändert sich die Zenerspannung in geringem Maße mit der Größe des durch die Diode fließenden Stromes. Um ihn nach Möglichkeit ebenfalls konstant zu halten, ist an die Stelle des üblichen Widerstandes, der in Reihe mit der Zenerdiode über der Eingangsspannung liegt, eine Glühlampe eingefügt. Deren Metallglühfaden erhöht seinen Widerstand, wenn der Strom zunimmt. Dadurch tritt eine gewisse Stabilisierung des durch die Zenerdiode fließenden Stromes, der Zenerspannung und damit der Ausgangsspannung des Gerätes ein. —dy

US-Patent Nr. 3 099 790.



An die Stelle des Widerstandes in Reihe mit der Zenerdiode ist eine Glühlampe getreten, die den Zenerstrom stabilisiert

Eine multiplikative Mischstufe mit Transistoren

1 Warum multiplikative Mischung?

Transistor-Überlagerungsempfänger enthalten eine meist selbstschwingend betriebene additive Mischstufe. Damit lassen sich im AM-Bereich bei hinreichend großer Oszillatorspannung Mischverstärkungen und Mischrauschzahlen erreichen, die den Werten für Geradeausbetrieb kaum nachstehen. Ein prinzipieller Nachteil jeder additiven Mischung ist die erforderliche Krümmung der Arbeitskennlinie, die zur Bildung von Oberwellen des Empfangs- und des Oszillatorsignales führt. Die Oszillatoroberwellen können mit unerwünschten Senderfrequenzen oder deren Oberwellen Mischprodukte ergeben, die in den Durchlaßbereich des Zf-Verstärkers fallen und im Zusammenwirken mit dem Nutzträger Pfeifstörungen erzeugen. Außerdem ist die Verstärkung einer selbstschwingenden additiven Mischstufe nicht regelbar.

In *Bild 1* ist das Verhältnis von Mischsteilheit zu Geradeaussteilheit für einen Transistor mit exponentieller Arbeitskennlinie in Abhängigkeit von der Oszillatorspannung dargestellt [1]. Die Kurven gelten für eine sinusförmige Oszillatorspannung an der Emitterdiode des Transistors. Der verzerrte Kollektorstrom läßt sich in die Grundwelle und eine Reihe von Oberwellen zerlegen. Den Oberwellenströmen können ebenso wie dem Grundwellenstrom nach *Bild 1* Mischsteilheiten zugeordnet werden. Bei der üblichen Oszillatorspannung von 100...150 mV sind die Mischsteilheiten der zweiten und dritten Harmonischen nicht wesentlich kleiner als die der Grundwelle. Deshalb ist zur ausreichenden Unterdrückung der Oberwellenmischung eine große Vorselektion erforderlich. Die Selektion eines einfachen Vorkreises reicht dafür nicht aus. Dem Aufwand mehrerer durchstimmbarer Vorkreise wird jedoch im allgemeinen die Anfälligkeit gegenüber Störungen durch Oberwellenmischung vorgezogen.

Die genannten Nachteile additiver Transistormischstufen führten zur Entwicklung einer Mischstufe, die nach dem aus der Röhrentechnik bekannten Prinzip der multiplikativen Mischung arbeitet [2]. Man kann sie selbstschwingend betreiben und auch im selbstschwingenden Betrieb regeln. Die Oberwellenmischung läßt sich bei Verwendung eines getrennten Oszillators vermeiden. Im selbstschwingenden Betrieb wird dies allerdings nur durch Verwendung einer Diode zur Schwingungsbegrenzung erreicht. Aber auch bei Begrenzung durch die Emitterdiode der Transistoren, wobei eine Verzerrung des Emitterstromes entsteht, läßt sich der Oberwellenanteil auf 5...10 % des Grundwellenanteiles beschränken.

2 Mischvorgang

Die Schaltung einer selbstschwingenden multiplikativen Mischstufe ist in *Bild 2*, das Ersatzschaltbild zur Erläuterung der Mischvorgänge in *Bild 3* und das Prinzip der Schwingungserzeugung in *Bild 4* dargestellt. Die zwei Transistoren in Bild 2 sind ähnlich wie in einem Differenzverstärker angeordnet. Der Eingangskreis ist an der Basis des einen Transistors angeschlossen. Zwischen den Kollektoren befindet sich das Zf-Filter. Der erste Zf-Kreis ist mit einer Mittelanzapfung versehen und wird von den Transistoren gegenphasig gesteuert. Der gemeinsame Kollektorstrom durchfließt den Oszillatorkreis. Die Rückkopplung geschieht über einen Widerstand auf die Emitter. Der Emittergleichstrom wird über eine Dreieckschaltung von Widerständen zugeführt, die eine ausreichende Gleichverteilung des Emitterstromes bei Exemplarstreuungen der Transistoren gewährleistet.

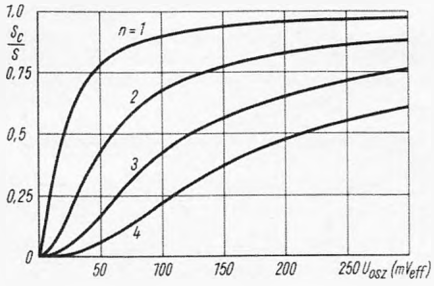


Bild 1. Verhältnis von Mischsteilheit S_c zu Geradeaussteilheit S bei einer Exponentialkennlinie in Abhängigkeit von der Oszillatorspannung U_{osz} · n = 1: Grundwellenmischung, n = 2, n = 3 und n = 4: Oberwellenmischung

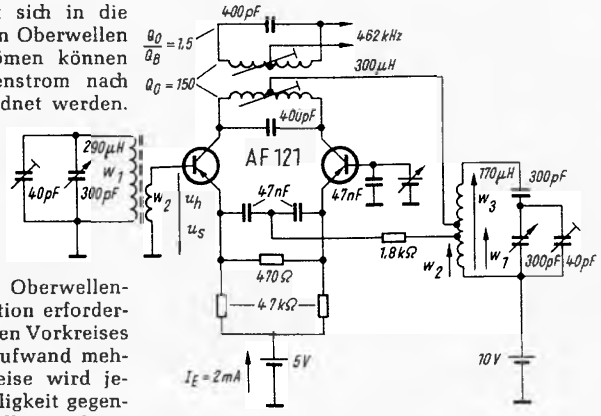


Bild 2. Schaltung der selbstschwingenden multiplikativen Mischstufe. u_h = Nutzsignal, u_s = Störsignal, Q_0 = Leerlaufgüte, Q_B = Betriebsgüte. Sämtliche Messungen wurden bei der Empfangsfrequenz 1 MHz durchgeführt. Ferritantenne: Q_0 = 200 bei 1 MHz, w_1/w_2 = 12; Oszillatorkreis: Q_0 = 100 bei 1,24 MHz, w_1/w_2 = 1,2, w_3/w_2 = 2,4

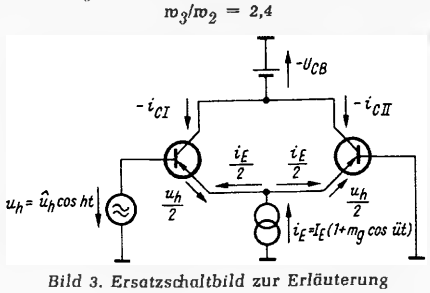


Bild 3. Ersatzschaltbild zur Erläuterung der Mischvorgänge

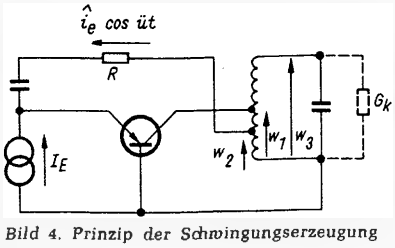


Bild 4. Prinzip der Schwingungserzeugung

Im Ersatzschaltbild Bild 3 wird den Emittern ein Gleichstrom I_E mit überlagertem Wechselstrom $i_e \cos üt$ aufgeprägt. Der Emitter-Gesamtstrom läßt sich in der Form

$$i_E = I_E (1 + m_g \cos üt) \qquad (1)$$

schreiben. Darin bedeuten $m_g = \hat{i}_e/I_E$ die Aussteuerung des Emittergleichstromes und ü die Oszillator-Kreisfrequenz. Wenn sich die Transistoren gleich verhalten, was für die weitere Betrachtung angenommen wird, fließt bei fehlendem Empfangssignal u_h in jedem Transistor der Emitterstrom $i_E/2$. Das Empfangssignal u_h liegt an den in Reihe geschalteten Emitterdioden. Mit dem Augenblickswert von u_h ändert sich nun die Verteilung des Emitter-Gesamtstromes i_E auf die Transistoren entsprechend der Wirkungsweise eines Differenzverstärkers. Da bei heutigen Transistoren der Zusammenhang zwischen Emitterstrom i_E und äußerer Steilheit S gemäß $S = i_E/U_T$ in einem weiten Strom- und Frequenzbereich linear ist, ändert sich S nach Gleichung (1) sinusförmig mit der Oszillatorfrequenz.

Ein Vergleich mit der Wirkungsweise einer Röhren-Mischhexode zeigt nun, daß mit später genannten Voraussetzungen für die Transistorschaltung hier wie dort zwei voneinander unabhängige Steuerelektroden vorhanden sind, die entsprechende Funktionen ausüben. Bei der Mischhexode bestimmt die Spannung am ersten Steuergitter den Katodenstrom und damit auch die Steilheit des zweiten Steuergitters. Mit dem zweiten Gitter wird wiederum die Aufteilung des Katodenstromes auf das erste Schirmgitter und auf die hinter dem zweiten Steuergitter liegenden Elektroden beeinflußt. Die Funktion des ersten Steuergitters entspricht also der Funktion der Emitter und die des zweiten Steuergitters den Basisanschlüssen. In der Transistorschaltung bewirkt das Empfangssignal die Stromverteilungssteuerung, in der Röhrenschaltung geschieht dies mit dem Oszillatorsignal. Dieser Unterschied hat jedoch keine prinzipielle Bedeutung, in beiden Fällen ist die Mischung multiplikativ.

Die Stromverteilungssteuerung mit Hilfe der Basisanschlüsse und die Steilheitssteuerung mit Hilfe des Emitterstromes sind voneinander unabhängig, wenn Stromsteuerung an den Emittern vorliegt und wenn der Generatorwiderstand klein ist gegen die Summe der Transistor-Eingangswiderstände in Emitterschaltung. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so lautet die Gleichung für die Mischsteilheit

$$S_c = \alpha \frac{m_g}{4} S \qquad (2)$$

Darin bedeutet

α = Stromverstärkung in Basisschaltung

$m_g = \frac{\hat{i}_e}{I_E}$ = Aussteuerung des Emittergleichstromes, vergl. Bild 5

$S = \frac{I_E}{2\,U_T}$ = Geradeaussteilheit eines Transistors im Arbeitspunkt

U_T = 26 mV

Verwendet man einen getrennten Oszillator, so wird man $m_g < 1$ einstellen, um

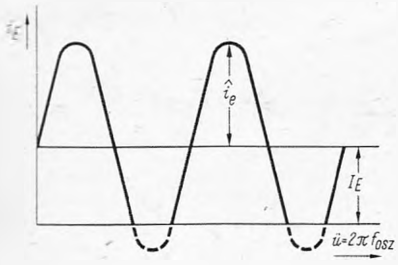


Bild 5. Schwingungsbegrenzung am Emitter; das Verhältnis $\hat{i}_e : I_E$ ist ein Maß für die Aussteuerung m_g des Emittergleichstromes

Oberwellenmischung zu vermeiden. Im selbstschwingenden Betrieb stellt sich $m_g > 1$ ein, wenn sich die Schwingung an den Emitterdioden begrenzt. In beiden Fällen wird man jedoch darauf achten, daß m_g nicht zu sehr von 1 verschieden ist. Mit $\alpha \approx 1$ lautet die vereinfachte Beziehung für die Mischsteilheit daher

$$S_c \approx \frac{S}{4} \qquad (3)$$

3 Schwingungserzeugung

3.1 Schwingbedingung und Oberwellen

Für die Betrachtung der Schwingungserzeugung sind die Transistoren im Ersatzschaltbild Bild 4 zu einem gemeinsamen, in Basisschaltung arbeitenden Transistor zusammengefaßt. Das Windungsverhältnis w_1/w_2 muß wegen $\alpha < 1$ und zum Ausgleich der Kreisverluste > 1 sein. Die Selbsterregungsbedingung lautet:

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{1}{\alpha}\,(1 + RG_k') \qquad (4)$$

$$G_k' = \left(\frac{w_3}{w_2}\right)^2 G_k, \qquad R \gg \frac{r_e}{2}$$

Der eingeschwungene Zustand läßt sich mit der Gleichung

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{1}{v_{i\,1}}\,(1 + RG_k') \qquad (5)$$

beschreiben. Die Stromverstärkung $v_{i\,1}$ ist eine Großsignal-Stromverstärkung für die Grundwelle der Oszillatorschwingung

$$v_{i\,1} = \left|\frac{-\hat{i}_{c\,1}}{\hat{i}_e}\right|$$

Solange $\hat{i}_e < I_E$, ist $m_g < 1$ und $v_{i\,1} = \alpha$. Wird $\hat{i}_e > I_E$, $m_g > 1$, dann tritt eine einseitige Begrenzung der Stromamplitude auf (*Bild 5*). Dies führt zu einer Abnahme der Grundwellenstromverstärkung $v_{i\,1}$ mit zunehmender Übersteuerung, zur Oberwellenbildung und zu entsprechenden störenden Mischsteilheiten. Grund- und Oberwellenanteile des Emitterstromes lassen sich durch Fourier-Analyse einer abgekappten Sinusschwingung berechnen. In *Bild 6* sind Stromverstärkung $v_{i\,1}$ und die auf I_E normierten Harmonischen des Emitterstromes in Abhängigkeit von der Stromaussteuerung m_g dargestellt. $v_{i\,1}$ erhält man nach

$$v_{i\,1} = \frac{1}{m_g}\left|\frac{-\hat{i}_{c\,1}}{I_E}\right| = \frac{1}{m_g}\,\frac{\hat{i}_{e\,1}}{I_E}, \quad \alpha \approx 1 \qquad (6)$$

aus dem Verlauf von $\dfrac{\hat{i}_{e\,1}}{I_E}$.

Bei gegebenem R und G_k' bestimmt die Wahl von w_1/w_2 die Größe von $v_{i\,1}$ und damit den Oberwellengehalt. Zur Aufrechterhaltung der Schwingung muß die Bedingung $w_1/w_2 \geq 1 + RG_k'$ im ganzen Abstimmbereich erfüllt sein.

3.2 Regelung

Durch Anlegen einer beliebig gepolten Gleichspannung an eine der Basen läßt sich die Mischstufe regeln, auch in der selbstschwingenden Ausführung. Die Regelspannung beeinflußt die Verteilung des gemeinsamen Emitterstromes i_E auf die Transistoren. Auf das Schwingverhalten hat die Stromverteilung keinen Einfluß, weil die Transistoren bei Betrachtung des Oszillatorbetriebes zu einem gemeinsamen Transistor zusammengefaßt gedacht werden können, wie vorher ausgeführt wurde. Die Mischsteilheit ist jedoch erheblich von der Stromverteilung abhängig.

Wenn man eine reine Exponentialkennlinie $i = i_0 \exp \dfrac{U}{U_T}$ als dynamische Kennlinie für den Einzeltransistor annimmt, läßt sich die Abhängigkeit der Mischsteilheit von der Regelspannung einfach berechnen. Im einzelnen wurde für die Rechnung vorausgesetzt:

Stromverstärkung in Basisschaltung $\alpha = 1$

Rückwirkungsleitwert in Basisschaltung $y_{rb} = 0$

Gleichstromgegenkopplungswiderstand $R_E = 0$

Generatorwiderstand $R_g = 0$

Basisbahnwiderstand $r_{bb}' = 0$

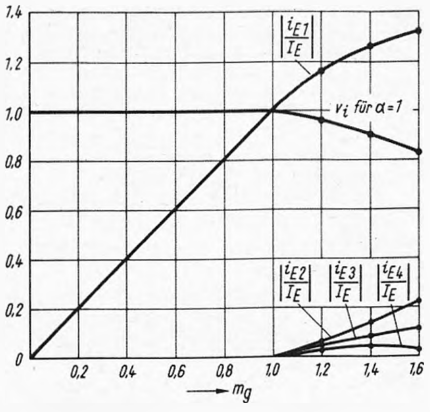


Bild 6. Harmonische des Emitterstromes in normierter Darstellung und Grundwellen-Stromverstärkung v_i in Abhängigkeit von der Aussteuerung m_g des Emitter-Gleichstromes I_E

Das Ergebnis der Rechnung lautet:

$$\frac{S_c}{S_{co}} = 2\left[1 + \cosh\frac{U}{U_T}\right]^{-1}, \quad R_E = 0 \qquad (7)$$

Darin ist $S_{co} = \dfrac{m_g I_E}{8\,U_T}$ und

$$\cosh\frac{U}{U_T} = \frac{1}{2}\left[\exp\left(\frac{U}{U_T}\right) + \exp\left(\frac{-U}{U_T}\right)\right]$$

U = Regelspannung

U_T = 26 mV

Der Einfluß des kapazitiv überbrückten Gegenkopplungswiderstandes R_E kann näherungsweise berücksichtigt werden, indem das Argument U/U_T in Gleichung (7) gegen den Ausdruck

$$\frac{1}{2\,U_T}\,(2\,U - I_E\,R_E)$$

gültig für $2\,U \geq I_E\,R_E$, ausgetauscht wird. In *Bild 7* sind gemessene Kurven für $R_E = 0$ und $R_E = 470\,\Omega$ dargestellt. Die theoretische Kurve für $R_E = 0$ ist als Strichlinie eingetragen. R_E bewirkt also außer der Gleichverteilung des Emitterstromes eine vielfach wünschenswerte Verzögerung des Regeleinsatzes.

4 Nichtlineare Verzerrungen

Die Verzerrungen selektiver Verstärker lassen sich mit den folgenden, bei kleiner Aussteuerung gültigen Näherungsgleichungen (3) berechnen:

Modulationsgradänderung

$$\frac{\Delta m_h}{m_h} = \frac{1}{4}\,\frac{S''}{S}\,\hat{u}_h^2, \quad m_h \leq 0{,}5 \qquad (8)$$

Modulationsverzerrung

$$D = \frac{3}{16}\,\frac{S''}{S}\,m_h\,\hat{u}_h^2 \qquad (9)$$

Kreuzmodulationsfaktor

$$K = \frac{1}{2}\,\frac{S''}{S}\,\frac{m_s}{m_h}\,\hat{u}_s^2 \qquad (10)$$

$\hat{u}_h$ = Nutzsignal-Amplitude
$\hat{u}_s$ = Störsignal-Amplitude
m_h = Modulationsgrad des Nutzsignals
m_s = Modulationsgrad des Störsignals

In jeder Gleichung tritt das Verhältnis aus

$$S'' = \frac{d^2 S}{du^2} \quad \text{und} \quad S = \frac{di}{du}$$

der Steilheit der dynamischen Verstärkerkennlinie auf. Im Mischbetrieb tritt an die Stelle der Geradeaussteilheit S die Mischsteilheit S_c. Zur Bildung von S_c''/S_c wird Gleichung (7) herangezogen, um eine Aussage über den Verlauf der Verzerrungen bei Regelung zu gewinnen. Man findet das Ergebnis

$$\frac{S_c''}{S_c} = \frac{2}{U_T^2}\,\frac{\sinh^2\dfrac{U}{U_T}}{\left(1 + \cosh\dfrac{U}{U_T}\right)^2} - \frac{1}{U_T^2}\,\frac{\cosh\dfrac{U}{U_T}}{1 + \cosh\dfrac{U}{U_T}} \qquad (11)$$

Aus dieser Gleichung lassen sich wichtige Sonderfälle ablesen. Im ungeregelten Zustand, $U = 0$, verschwindet der erste Summand und der zweite ergibt

$$\left(\frac{S_c''}{S_c}\right)_{(0)} = -\frac{1}{2\,U_T^2} \qquad (12)$$

Bei starker Regelung, $U \to \infty$, ist die 1 im Nenner beider Summanden gegen die cosh-Funktion zu vernachlässigen. Außerdem

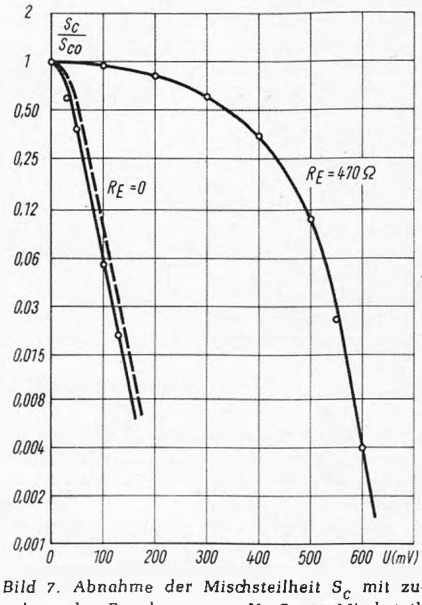


Bild 7. Abnahme der Mischsteilheit S_c mit zunehmender Regelspannung $U \cdot S_{co}$ = Mischsteilheit bei $U = 0$. Der theoretische Verlauf ist als gestrichelte Linie eingezeichnet

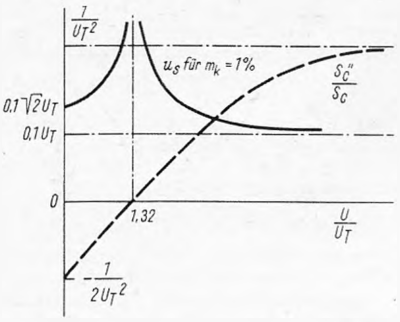


Bild 8. Prinzipieller Verlauf von S_c''/S und der Störspannung u_s an der Basis für einen Kreuzmodulationsgrad von $m_k = 1\,\%$

nehmen sinh-Funktion und cosh-Funktion mit wachsendem Argument gleiche Werte an. Es ist also

$$\frac{S_c''}{S_c}_{(\infty)} = \frac{1}{U_T^2} \qquad (13)$$

Dieses Ergebnis erhält man auch bei einem einzelnen Transistor mit exponentieller Arbeitskennlinie. Das ist einleuchtend, weil im Fall $U \to \infty$ die Signalspannung praktisch an einer der beiden Emitterdioden abfällt. Ein dritter Sonderfall liegt vor, wenn beide Summanden der Gleichung (11) gleich groß sind, womit $S_c''/S_c = 0$ wird, was bei

$$\cosh \frac{U}{U_T} = 2$$

eintritt. Die nichtlinearen Verzerrungen, womit in diesem Zusammenhang auch die Kreuzmodulation gemeint ist, verschwinden also bei der zugehörigen Regelspannung von $U = 1{,}32\ U_T = 34$ mV, solange die diesen Rechnungen zugrunde liegende Voraussetzung $u_h \ll U_T$ noch erfüllt ist. Der prinzipielle Verlauf von S_c''/S_c und der Störspannung u_s für einen Kreuzmodulationsgrad von 1 % ist in *Bild 8* gezeigt. Die Gleichung für u_s läßt sich aus Gleichung (10) gewinnen. Sie lautet:

$$u_{s\,eff} = 0{,}1\sqrt{\left|\frac{S_c}{S_c''}\right|}, \quad \begin{matrix} m_k = 1\,\% \\ m_s = 100\,\% \end{matrix} \qquad (14)$$

Ohne Regelspannung ($U = 0$) ist

$$u_{s\,eff}{}_{(0)} = 0{,}1\sqrt{2}\,U_T = 3{,}7\ \text{mV} \qquad (15)$$

bei sehr großer Regelspannung, $U \to \infty$, wird

$$u_{s\,eff}{}_{(\infty)} = 0{,}1\,U_T = 2{,}6\ \text{mV} \qquad (16)$$

Die Gültigkeit der Verzerrungsgleichungen wurde anhand der Kreuzmodulation durch Messungen nachgeprüft. *Bild 9* enthält die gemessene Störspannung u_s, die den Nutzträger mit einem Kreuzmodulationsgrad von $m_k = 1\,\%$ versieht. Die Messung wurde bei $R_E = 0$ und $R_E = 470\,\Omega$ ausgeführt. Der theoretische Verlauf ist wieder als gestrichelte Linie eingezeichnet.

5 Das Rauschen

Bild 10 enthält den Verlauf der Rauschzahlen $F_{a\,1}$ und $F_{a\,2}$, die an zwei Transistoren in einer additiven Mischstufe bei 100 mV Oszillatorspannung und 1 mA Emitterstrom gemessen wurden, sowie die Rauschzahl F_m der mit diesen Transistoren bestückten multiplikativen Mischstufe, gemessen bei 1 mA je Transistor.

Das Rauschminimum (Rauschanpassung) liegt bei multiplikativer Mischung bei etwas größeren Generatorimpedanzen als bei additiver Mischung. Weiterhin lassen die

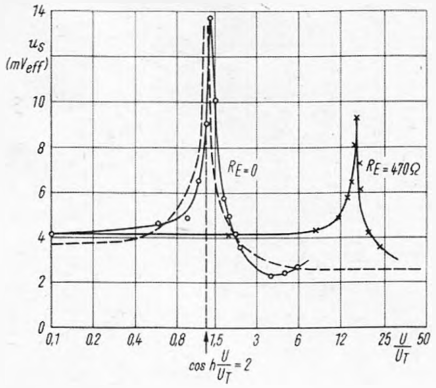


Bild 9. Störspannung u_s an der Basis für einen Kreuzmodulationsgrad von $m_k = 1\,\%$ in Abhängigkeit von der normierten Regelspannung U/U_T. Der theoretische Verlauf ist als Strichlinie eingezeichnet

Meßergebnisse den Schluß zu, daß sich die zusätzliche Rauschzahl F_{mz} der multiplikativen Mischstufe aus der Summe der zusätzlichen Rauschzahlen $F_{az\,1}$ und $F_{az\,2}$ der additiven Mischung ergibt. Mit $F = 1 + F_z$ lautet dann die Beziehung zwischen den Rauschzahlen

$$F_m = F_{a\,1} + F_{a\,2} - 1 \qquad (17)$$

6 Dimensionierung der Schaltung

Die Schaltung Bild 2 ist für einen Emitter-Gesamtstrom von $I_E = 2$ mA ausgelegt. Die Speisespannungen sind mit 5 V und 10 V so gewählt, daß die Bedingung für Stromsteuerung an den Emittern erfüllt ist und daß ein genügend großer Sicherheitsabstand gegen Begrenzung der Oszillatorschwingung durch die Kollektoren vorhanden ist. Die Oszillatorspannung an der Teilwicklung w_2 des Oszillatorkreises hängt vom Emitter-Gleichstrom und von der Größe des im Rückkopplungszweig liegenden Widerstandes ab, der hier zu 1,8 kΩ gewählt wurde. Ein kleinerer Wert führt zu einer merklichen Zunahme der Oszillator-Oberwellen, weil dann die Bedingung für Stromsteuerung am Emitter nicht mehr hinreichend erfüllt ist.

Zur Aufrechterhaltung der Oszillatorschwingung ist nach Gleichung (4) bei der Oszillatorfrequenz 1,46 MHz und der Leerlaufgüte 100 bei $w_3/w_2 = 2{,}4$ die Übersetzung $w_1/w_2 = 1{,}07$ erforderlich. Der gewählte Wert $w_1/w_2 = 1{,}2$ gewährleistet ein Schwingen bis zum Dreifachen des bei

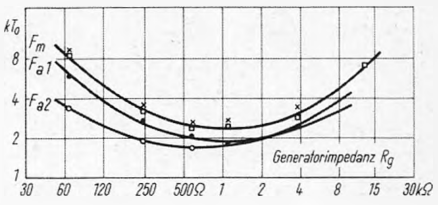


Bild 10. Rauschzahlen $F_{a\,1}$ und $F_{a\,2}$ zweier Transistoren in einer additiven Mischstufe und Rauschzahl F_m der mit diesem Transistoren bestückten multiplikativen Mischstufe. $U_{osz} =$ 100 mV bei additiver Mischung, $I_E = 1$ mA je Transistor, $-U_{CB} = 10$ V

1,46 MHz vorhandenen Verlustleitwertes G_k, wenn die Streuung zwischen den Wicklungen zu vernachlässigen ist. Der Anteil der zweiten Harmonischen am Oszillatorstrom beträgt nach Gleichung (4) und nach Bild 6 $k_2 = 13\,\%$.

Der Eingangskreis ist als Ferritantenne ausgebildet. Das Verhältnis der Windungszahlen w_1/w_2 ist für den ungeregelten Zustand auf Rauschanpassung ausgelegt.

Mit Rücksicht auf einen Großsignaleffekt bei Hochfrequenztransistoren, der auch in additiven Mischstufen und in Geradeausverstärkern beobachtet wird, muß hier die Eingangsimpedanz des Zf-Bandfilters < 65 kΩ sein. Sie ist mit 50 kΩ hinreichend niedrig gewählt. Dabei handelt es sich um ein Schwingen in der Nähe der Zwischenfrequenz, das durch eine Übersteuerung an den Kollektoren ausgelöst werden kann, wenn der Eingang auf das Doppelte oder das Dreifache der Zwischenfrequenz abgestimmt ist, und das durch Abschalten des auslösenden Signals nicht beseitigt wird.

Die Mischverstärkung dieser Schaltung beträgt 32 dB (Leistung im Verbraucher bei Flachkopplung des Bandfilters, bezogen auf die verfügbare Eingangsleistung).

Literatur

[1] *Rusche/Wagner/Weitzsch:* Flächentransistoren – Eigenschaften und Schaltungstechnik. Springer-Verlag 1961.

[2] *Schoen:* Multiplikative Mischung mit Transistoren. Erscheint in: Valvo-Berichte X (1964), Heft 3.

[3] *Rothe-Kleen:* Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker. 2. Auflage 1944. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig.

UKW-Tuner – mit Kapazitätsdioden durchgestimmt

Kapazitätsdioden wurden bisher im Empfängerbau hauptsächlich zur automatischen Scharfabstimmung der Oszillatoren im Eingangsteil von UKW- und Fernsehempfängern verwendet. Die Firma *Intermetall* arbeitete jedoch bereits eine Versuchsschaltung aus, bei der ein kompletter UKW-Baustein anstelle von Drehkondensatoren oder Induktivitätsvariometern mit Hilfe von Kapazitätsdioden durchgestimmt wird.

Bild 1 zeigt die Blockschaltung. Anstelle der Drehkondensatoren werden in der Vor- stufe und im Oszillator Kapazitätsdioden verwendet. Sie sind hier der Deutlichkeit halber als Kombination eines Dioden- und eines Kondensatorsymboles dargestellt. Zusammen mit je einem Entkopplungs- und einem Trimmerkondensator bilden sie die Kreiskapazitäten C_e und C_o. Die Abstimmspannung wird über Vorwiderstände R_v zugeführt. Ihr Wert ist so hochohmig, daß die

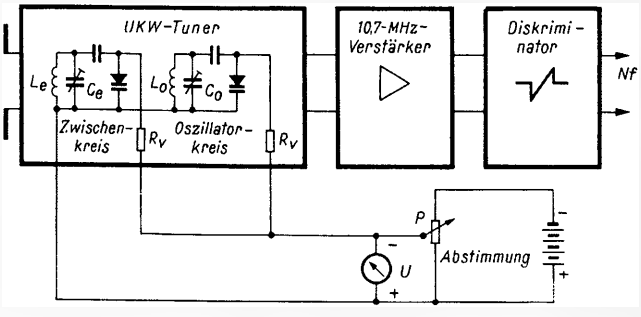


Bild 1. Blockschaltung eines UKW-Empfängers mit Kapazitätsdioden-Abstimmung. Der Bereich wird beim Betätigen des Potentiometers P durchgestimmt; das Voltmeter U wird in Frequenzen geeicht

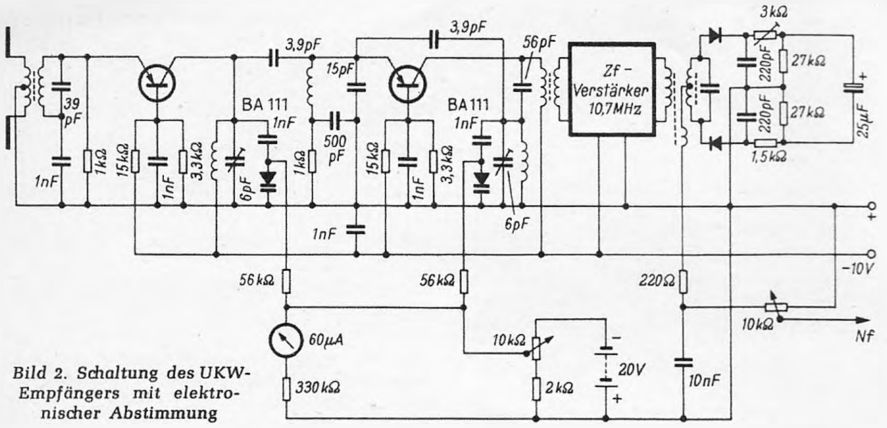


Bild 2. Schaltung des UKW-Empfängers mit elektronischer Abstimmung

Kreise nicht zusätzlich bedämpft werden. Als Empfängerskala dient ein in Frequenzen geeichtes Instrument. Je nach der Höhe der zugeführten Spannung ändert sich die Kapazität der Dioden und damit die Abstimmung der beiden Kreise. Zu jeder Abstimmung gehört ein bestimmter Zeigerausschlag, so daß die Skala in Frequenzen geeicht werden kann.

Die Gesamtschaltung des Empfängers ist bis auf die Zf- und Nf-Verstärkerstufen in *Bild 2* wiedergegeben. Abgesehen von den Kapazitätsdioden ist der UKW-Baustein in bekannter Technik geschaltet. Bei dem Versuchsgerät wurde auf eine automatische Verstärkungsregelung in der Vorstufe verzichtet. Die verwendeten Kapazitätsdioden BA 111 vertragen bis zu 20 V Gleichspannung. Hierbei ergibt sich der kleinste Kapazitätswert. Legt man den Eingangskreis so aus, daß er bei dieser Spannung auf 104 MHz abgestimmt ist, so wird die untere Empfangsfrequenz von 87 MHz bei etwa 4 V Sperrspannung erreicht. Im Oszillatorkreis sind die Verhältnisse noch günstiger. Legt man die Oszillatorfrequenz oberhalb der Empfangsfrequenz, dann ist die erforderliche Kapazitätsvariation geringer.

Die Gleichspannung an der Diode soll mindestens zweimal so groß sein wie die ihr überlagerte Spitzenwechselspannung, da sich sonst infolge der Krümmung der Kennlinie ein Gleichrichtereffekt störend auswirkt. Er würde die Resonanzfrequenz des Kreises verstimmen. Bei der untersten Abstimmspannung von 4 V soll die Wechselspannung an den Kapazitätsdioden einen Wert von 1,5 V_{eff} möglichst nicht überschreiten. Besteht die Gefahr, daß im Bereich starker Sender höhere Wechselspannungen auftreten, so kann dies durch eine automatische Verstärkungsregelung der Vorstufe oder durch eine Spannungsbegrenzerschaltung verhindert werden. – Die Gleichspannungsquelle ist hier als Batterie angedeutet. In der Praxis wird man sie im Netzteil des Gerätes erzeugen und durch Zenerdioden stabilisieren, damit die Skaleneichung konstant bleibt.

Außer der Kapazitätsvariation ist der Gütefaktor der Kapazitätsdiode von Bedeutung. Die Werte sind geringer als bei Drehkondensatoren mit Luftdielektrikum. Deshalb müssen für eine ausreichende Trennschärfe der abgestimmten Kreise Spulen mit hoher Güte verwendet werden.

In dem Originalmodell ist das Prinzip der Kapazitätsabstimmung noch weiter ausgebaut, und zwar ist dort eine elektronische Sendersuchautomatik vorgesehen. Ein Sägezahngenerator mit einer Vierschichtdiode stimmt ständig den Bereich durch, indem er eine von 4 bis 20 V ansteigende Spannung liefert. Aus dem Diskriminatorkreis hinter dem Zf-Verstärker wird eine Gleichspannung abgeleitet, die über einen Transistorverstärker den Sägezahngenerator anhält, wenn eine genügend hohe Empfangsspannung an den Diskriminator gelangt. Die Anordnung wirkt dann etwa in Art der üblichen automatischen Scharfabstimmschaltungen, jedoch wird hierbei nicht nur der Oszillator, sondern auch der Vorkreis auf die richtige Frequenz hingezogen. Zum erneuten Suchen eines Senders muß ein Startknopf gedrückt werden, der den Sägezahnoszillator wieder in Gang setzt.

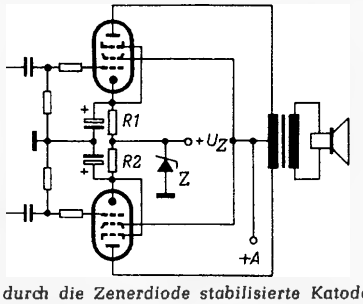
Eine Abstimmung dieser Art ist vorerst nur für den UKW-Bereich möglich, da Dioden mit der für den Mittelwellenbereich erforderlichen Kapazitätsvariation und Gleichlaufgenauigkeit noch nicht zur Verfügung stehen.

Nach einem Intermetall-Sonderdruck von *Hans Keller*: Ein UKW-Empfänger mit elektronischer Abstimmung und Sendersuchautomatik.

Transistorspannung von der Gegentakt-Endstufe

Es wurden bereits mehrere Möglichkeiten angegeben, wie einem Röhrengerät mit Netzteil die Spannung für den Betrieb zusätzlich vorhandener Transistoren entnommen werden kann. Im vorliegenden Falle dient die Gegentakt-Endstufe nach dem *Schaltbild* als Stromquelle für den mit Transistoren bestückten Vorverstärker.

Die beiden Katodenwiderstände R 1 und R 2 sind zwar zusammengeführt, aber nicht in der gewohnten Weise mit dem Chassis verbunden. Zwischen den Widerständen und dem Chassis liegt die Zenerdiode Z. Durch sie fließt der gesamte Katodenstrom, wenn an den eingezeichneten Pol + U_Z kein weiteres Gerät angeschlossen ist. Die an dem Pol auftretende Spannung ist konstant; ihre Höhe hängt von der Wahl der Zenerdiode ab. Der Wert des Widerstandes R 1 bzw. R 2 muß so bemessen sein, daß der an ihm auftretende Spannungsabfall zusammen mit der Spannung der Zenerdiode gleich der notwendigen Gittervorspannung der Gegentaktröhren ist. Die beiden Katodenkondensatoren sind in der gewohnten Weise mit dem Chassis verbunden. Sie überbrücken sowohl die Katodenwiderstände als auch die Zenerdiode. Der Schaltungsvorschlag eignet sich nur für Geräte mit hochgelegtem Pluspol des Transistorteils. –dy

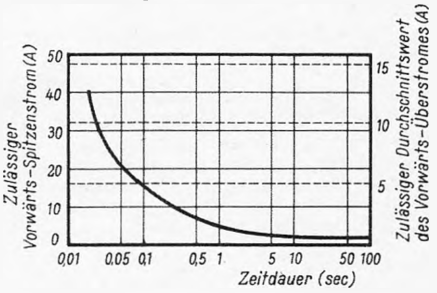


Der durch die Zenerdiode stabilisierte Katodenstrom der beiden Gegentaktröhren kann zum Betrieb von Transistorgeräten benutzt werden

Springer, K. E.: Freeloading Transistor Power. Radio-Electronics, Februar 1964.

Siliziumgleichrichter im Kunststoffgehäuse

Siliziumgleichrichter haben so niedrige Verluste, daß sie sich für kleine und mittlere Leistungen hermetisch in Kunststoff einkapseln lassen. Bei dem Silizium-Miniaturrichtleiter Typ SM–150 von *Ultron*[1]) ist die Umhüllung nur 8 mm lang bei 4 mm Dicke. Das völlig dichte Kunststoffgehäuse schützt gegen Dämpfe, Feuchtigkeit und mechanische Einflüsse. Der Gleichrichter kann in jeder Lage in Kompaktbauweise oder auf Printplatten verwendet werden.



Überlastungskennlinie für die Ultron-Siliziumdiode SM–150

Der Typ SM–150 ist sehr überlastungssicher. Für eine Zeitdauer von 0,1 sec darf er mit einem durchschnittlichen Überstrom von 5 A belastet werden (*Bild*, rechte Skala). Dabei liegt der Nennstrom laut *Technische Daten* nur bei 0,15 A. Der Rückstrom ist mit 10 µA außerordentlich niedrig.

Bei einer weiteren Ausführungsform, Typ SD–1, ist das Siliziumelement in eine Kunststofftablette von 11 mm Durchmesser und maximal 6 mm Dicke eingehüllt. Dieser Gleichrichter liefert laut Tabelle sogar 400 bzw. 500 mA Ausgangsstrom.

Technische Daten der Ultron-Siliziumdioden

	SM–150	*SD–1*	
Scheitelwert der Sperrspannung	*800*	*800*	V_{ss}
Max. Eingangswechselspannung			
bei Widerstandslast	*240*	*560*	V_{eff}
bei kapazitiver Last	*240*	*280*	V_{eff}
Max. Ausgangsstrom			
bei Widerstandslast	*150*	*500*	*mA*
bei kapazitiver Last	*150*	*400*	*mA*
Stoßstrom für eine Periode bzw. 10 ms	*10*	*60*	*A*
Max. Rückstrom	*10*	*10*	*µA*
Max. Spannungsabfall	*1*	*1*	*V*

[1]) Vertrieb: Dr. Hans Bürklin, München.

Dringende Bitte an unsere Leser

Von **telefonischen Anfragen** über Einzelheiten zu FUNKSCHAU-Artikeln bitten wir abzusehen. Sie erhalten die Auskunft zuverlässiger, wenn Sie uns schreiben.

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 10 vom 20. Mai 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

300 000 DM kostet die Renovierung von Schloß Fantaisie bei Bayreuth, ehe die Phonofachschule einziehen kann. Daran haben sich der Schallplattenfachhandel und die Schallplattenindustrie bisher mit je 56 000 DM beteiligt; aus einem Hypothekendarlehen kommen 120 000 DM und der Rest aus dem Verkauf einer Schallplatte, die pro Stück 2 DM abwirft. Eröffnung der Schule: 27. Mai, Kursusbeginn: Juni.

450 Millionen Dollar werden von amerikanischen Experten als Umsatz auf dem Laser-Gebiet für 1970 in den USA vorhergesagt. Heute befassen sich etwa 500 Unternehmen, Institute und Laboratorien in den USA mit der Lasertechnik, davon sind ungefähr 100 mit Entwicklungsarbeiten beschäftigt, die übrigen versuchen irgendwelche Arten der Anwendung.

58 % des Weltmarktes der Transistor-Rundfunkempfänger und 70,2 % des Weltmarktes von Heim-Tonbandgeräten waren 1963 nach Angaben von Majao Tsuchiya, Vizepräsident der japanischen Elektronik-Industrie-Vereinigung, in den Händen der japanischen Industrie. Im laufenden Jahr erwartet Japan eine Ausfuhr von 0,8 Millionen Fernsehgeräten nach den USA. Nachdem die japanische Industrie größere Mengen von Tisch-Fernsehgeräten nach der Schweiz liefert, sind auch erste Angebote von 36-cm-Tischgeräten mit Röhrenbestückung im Bundesgebiet aufgetaucht.

562.50 DM kostet das 59-cm-Fernsehgerät *Orion* im Verbrauchermarkt Münster. Es ist ein Tischgerät mit anschraubbaren Beinen. Das Gerät stammt offenbar aus Ungarn-Importen.

38,4 % Anteil am Gesamtumsatz der Elektroindustrie des Bundesgebietes hatten 1960 die zehn größten einschlägigen Firmen. 1954 betrug deren Anteil 37,8 %, d. h. die Konzentrationsbewegung ist in diesem Industriezweig wesentlich geringer als in den meisten übrigen.

Fakten

Ausfallen muß in diesem Heft die an sich fällige Aufstellung der Fernseh- und Rundfunkgeräteproduktion im Bundesgebiet, weil die technischen Umstellungsschwierigkeiten im Statistischen Landesamt Berlin noch nicht behoben werden konnten. Nur zwei Kategorien sind verfügbar: Fernsehempfänger-Produktion Januar 1964 (endgültig) 176 420 Stück/95,7 Millionen DM, Februar 1964 (vorl.) 164 976 Stück/91,2 Millionen DM, sowie Reise-, Taschen- und Autoempfänger: Januar 1964 (endgültig) 186 099 Stück/30,9 Millionen DM; Februar 1964 (vorläufig) 209 730 Stück/35,2 Millionen DM.

Neue Bestimmungen über Sprechfunkanlagen des beweglichen Betriebsfunks hat die Bundespost mit der Amtsblattverfügung Nr. 119/1964 erlassen. Sie enthält neben den Frequenzbereichen auch den Kreis der Antragsberechtigten. Neben Funktaxis sind das: Reinigungs- und Fuhrämter der Gemeinden, Krankentransportunternehmen, Heizölfirmen, Instandhaltungsbetriebe für Gas, Elektro, Ölheizungen und Fernmeldeanlagen sowie auch Unternehmen, die Rundfunkempfangsanlagen instandhalten, Transportunternehmen für verderbliche Waren, Abschleppunternehmen, Hoch-, Tiefbau- und Erdtransportgesellschaften, Wach- und Schließgesellschaften, Geld- und Detektivinstitute und andere.

40 Uher-Tonbandgeräte vom Typ 4000 Reporter S hat die BBC London gekauft. Dieses tragbare Gerät hat die Bandgeschwindigkeiten 2,4/4,75/9,5/19 cm/sek und kann entweder mit fünf Monozellen oder aufladbaren Akkumulatoren betrieben werden.

Eine dreisprachige Broschüre des Norddeutschen Rundfunks informiert über Organisation und Technik dieser zweitgrößten Rundfunkanstalt. Gutes Bildmaterial zeigt Ausschnitte aus dem technischen Betrieb. Man erfährt, daß der Norddeutsche Rundfunk über fünf Ampex-Aufzeichnungsgeräte verfügt und daß im Schallarchiv 90 000 Tonbänder und 20 000 Schallplatten lagern. Außerdem werden u. a. die Baupläne am Fernsehstudio Lokstedt erläutert.

Stereosendungen mit technischen Hinweisen bringt der Westdeutsche Rundfunk seit dem 4. Mai nicht mehr vormittags (mit Ausnahme am Samstag von 10.45 bis 11.45 Uhr), sondern montags bis freitags von 17.30 bis 18.30 Uhr, um den werktägigen Hörern Gelegenheit zur Teilnahme zu geben. Dafür bringt der Westdeutsche Rundfunk ebenfalls seit 4. Mai werktäglich von 9 bis 9.45 Uhr Testfrequenzen für Prüf- und Abgleicharbeiten an Stereo-Empfängern.

Eine Erweiterung der Forschungsaufgaben und verstärkte Zusammenarbeit mit dem Ausland beschloß die Deutsche Gesellschaft für Film- und Fernsehforschung auf ihrer Mitgliederversammlung in Mainz.

Gestern und Heute

7 ½ Stunden Stereo-Programm hat der UKW-Sender Hannover des Norddeutschen Rundfunk von montags bis freitags auf 95,9 MHz während der Hannover-Messe ausgestrahlt, samstags und sonntags sogar 9 Stunden, d. h. durchgehend von 9 bis 18 Uhr. Über die weiteren Stereo-Programme in Hannover war bei Abschluß dieses Heftes noch nichts bekannt.

Sechs russische Journalisten, darunter der Sekretär des sowjetrussischen Schriftstellerverbandes, waren am 14. April Gäste der Grundig-Werke in Fürth. Es war ein Teil der Journalistengruppe, die im April auf Einladung der Bundesregierung die Bundesrepublik besuchte. Die Gäste besichtigten die Fernsehgeräte- und Tonbandgerätefertigung und zeigten sich vornehmlich an den Arbeitsbedingungen interessiert.

Farbfernsehversuche unternimmt die italienische Rundfunkgesellschaft RAI seit Oktober 1963 über den Sender Monte Mario bei Rom. — Auch in Schweden sind Farbfernseh-Versuche durchgeführt worden. Beide Länder warten selbstverständlich die Entscheidung über die Farbfernsehnorm im Frühjahr 1965 ab.

Morgen

Fiarex 64 heißt die nunmehr jährlich in RAI-Gebäude, Amsterdam, abgehaltene Spezialausstellung von Bauelementen. Sie wird in diesem Jahr vom 14. bis 18. September stattfinden und auch professionelle akustische Geräte und Service-Meßgeräte umfassen. Die einheitlich gestalteten Stände haben eine Mindestgröße von 15 qm. Es handelt sich hier um die ausgegliederte kommerziell/professionelle Abteilung der *Firato* („Stiller Saal"); letztere wird bekanntlich nur noch alle zwei Jahre ihre Pforten öffnen. Auskünfte: Fiarex, Minervalaan 82, Amsterdam/Holland.

Zuverlässigkeit ist das Leitwort der diesjährigen Internationalen Ausstellung Apparatebau, Elektronik und Automation vom 25. bis 30. Mai in der Ausstellungshalle Olympia, London. Man erwartet 700 Aussteller, darunter 130 aus dem Ausland, sowie etwa 10 000 Interessenten. Auskünfte: Industrial Exhibition Ltd., 9 Argyll Street, London, W 1.

Männer

Dr. phil. H. W. Wolf von der Leitung der Verbindungsstelle Bonn der Telefunken AG wurde am 10. April 60 Jahre alt. Nach seiner Promotion im Jahre 1929 arbeitete er am physikalischen Institut der Universität Rostock und von 1931 bis 1939 bei Osram, wo er sich der Röntgenröhrenentwicklung widmete und später Leiter der Senderöhrenfertigung wurde. Als Telefunken die Osram-Röhrenproduktion übernahm, war Dr. Wolf bis in die Nachkriegszeit für den gesamten Sektor Senderöhren verantwortlich, ehe er 1955 besondere Vertriebsaufgaben auf dem Röhrengebiet übernahm. 1960 berief ihn Telefunken in seine heutige Position.

Emil Adolf, Betriebsleiter des Senders Langenberg, war am 8. April 25 Jahre beim Rundfunk tätig.

„Free Grid" alias Norman Preston Vincer-Minter starb im Alter von 67 Jahren. Unter seinem Pseudonym schrieb der ungemein kenntnisreiche, englisch-humorvolle Mann seine Spalte „Unbiased" in der *Wireless World*. Von 1930 bis zu seinem vor einiger Zeit erfolgten Ausscheiden aus dieser renommierten Fachzeitschrift hat er die Glossen ohne Unterbrechung Monat für Monat erscheinen lassen.

Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, wurde aus Anlaß seines 60. Geburtstages im Auftrag des Aufsichtsrats-Vorsitzenden der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG, Minister Alfred Kubel, vom Vorstandsmitglied Dipl.-Ing. Ernst Pätzold die *Goldene Messe-Medaille* überreicht, und zwar in Anerkennung seiner Verdienste um die Förderung des Messeplatzes Hannover, insbesondere um die Beteiligung der Rundfunk- und Fernsehindustrie.

Wilhelm Nutz, seit vielen Jahren Saba-Werksvertreter für den Rhein-Main-Raum in Frankfurt (Main), feierte am 15. April sein 40jähriges Jubiläum. Wilhelm Nutz war von 1924 bis 1930 in der Verwaltung in Villingen tätig. Von 1930 bis zum Kriegsende leitete er die Saba-Verkaufsfiliale in Berlin. Zusammen mit seiner Gattin baute er nach dem Krieg eine eigene Saba-Werksvertretung in Frankfurt (Main) auf. Er ist einer der bekanntesten und erfolgreichsten Saba-Mitarbeiter, der sich in Fachkreisen größten Ansehens erfreut. Wie wir wird auch er gern vor allem an seine Berliner Zeit zurückdenken, in der er Berlin zu einem besonders lohnenden Saba-Markt aufbereitete, nicht zuletzt dank der Unterstützung durch die Fachpresse, zu der er stets ausgezeichnete Beziehungen unterhielt.

Kurz-Nachrichten

Im April zog die **Technik des Zweiten Deutschen Fernsehens** aus den provisorischen Baracken in Eschborn bei Frankfurt (Main) („Tele-Sibirsk") nach Wiesbaden um. * Seinen **130. Fernsehumsetzer** errichtete der Westdeutsche Rundfunk in Niederbachem, Kr. Bonn. Er arbeitet mit vertikaler Polarisation in Kanal 7. * **Zehn Kurzwellensender mit je 250 kW Leistung** hat die Stimme Amerikas für ein neues Senderzentrum auf den Philippinen bestellt. * **Das Golden Tonband von Zürich,** ein von der Agfa unterstützter Tonbandwettbewerb, wird in diesem Jahr zum dritten Mal durchgeführt werden. Prämiiert wird die beste, mit eigener Musik oder Geräuschen gestaltete Drei-Minuten-Geschichte. * Decca beging in England **die Feier der Auslieferung des 15 000. Schiffs-Radargerätes** seit Beginn der Fertigung vor 14 Jahren. 1963 wurden 2047 Anlagen verkauft; davon sind 89 % exportiert worden. — **Als Nationalplage bezeichnete der Verband der brasilianischen Rundfunk- und Fernsehgerätefabrikanten (AFRATE) den Schmuggel solcher Geräte.** Zehntausende würden jährlich ohne Zoll und Einfuhrgenehmigung ins Land gebracht; die Schmuggler genössen die Unterstützung kapitalkräftiger Stellen, ohne daß der Staat eingreife. * Bis 1970 will der französische Rundfunk (RTF) in Bry-sur-Marne **eine Fernsehstadt** bauen, nachdem das neue Maison de la Radio in Paris keinen Raum für Fernsehstudios hat. * Während des Baird-Festivals in London erhielt die heute in Kapstadt/Südafrika lebende Witwe des Fernsehpioniers John Logie Baird am 16. April die **Ehrenmedaille für Verdienste um das Fernsehen,** die sie demnach stellvertretend für ihren bereits 1946 gestorbenen Mann entgegennahm. * Die Aktien des führenden amerikanischen Elektronik-Konzerns **Litton Industries** (Jahresumsatz etwa 240 Millionen DM) sollen an den deutschen Börsen eingeführt werden. * Auf der schweizerischen Landesausstellung Expo 64 wird die schweizerische Post **eine von Telefunken gebaute Briefsortier- und Bearbeitungsanlage** im Betrieb vorführen. * Im Zweiten Fernsehprogramm der BBC, das am 20. April seinen Betrieb mit einem UHF-Sender im Bereich London begann, **wird die Hauptnachrichtensendung täglich direkt aus der Nachrichtenredaktion (Newsroom) kommen.** Sie ist im Studio A untergebracht, das sich im Alexandra-Palace befindet; von hier kam das erste englische Fernsehprogramm im Jahre 1936.

Persönliches

Anton Kathrein hoch geehrt

In der Meistersingerhalle zu Nürnberg wurde am 24. April in einer Feierstunde die Sonderstufe der Europamedaille in Gold an Anton Kathrein verliehen. Das ist die höchste Auszeichnung, die vom Deutschen Erfinderring e. V. vergeben werden kann

Anton Kathrein, Inhaber der in Rosenheim (Oberbayern) bestehenden Firma Kathrein Antennen, der ältesten deutschen Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate, wurde am 22. April 1888 in Süddeutschland geboren. Nach dem Besuch der Volksschule erlernte er das damals noch sehr junge Elektrohandwerk. Während der Wanderjahre mit der praktischen Tätigkeit in Überlandwerken sammelte er viele Erfahrungen, mit denen er sich 1919 in Rosenheim in einer Kellerwerkstatt selbständig machte. Als Geschäftskapital brachte er in diesen „Ein-Mann-Betrieb" u. a. seine erste Erfindung ein, den Masttrennschalter mit eingebauter Sicherung. Zu seinen weiteren Konstruktionen zählten: Niederspannungs-Blitzschutzapparate bis 380 V für Gleich- und Wechselstrom, Dämpfungswiderstände für Hochspannungsanlagen, Hörner-Blitzableiter, Erdplatten-Anschlußklemmen und anderes mehr. Schon zwei Jahre später, 1921, stellte er zum ersten Male auf der Messe in Leipzig aus. Mit dem Beginn der Rundfunksendungen widmete er sich auch diesem Gebiet mit Aufmerksamkeit. Antennen-Erdschalter und Blitzschutz-Automaten für Hochantennen entstanden und fielen der Fachwelt auf. Bald folgten der Teller-Isolator für Hochantennen und der Blitzschutz Juca. Als erster überraschte Kathrein auch mit der Stab-Antenne und den verschiedenen Zubehörteilen. 1944, anläßlich des 25jährigen Betriebsjubiläums, wurde dem Erfinder und Konstrukteur ehrenhalber die Berufsbezeichnung „Ingenieur" verliehen. Nachdem die größten Schwierigkeiten der ersten Nachkriegsjahre überwunden, waren, begann er mit der Fertigung von UKW-Dipol-, Gemeinschafts- und Fernsehantennen mit den dafür benötigten Antennen-Verstärkern und anderen Bauteilen.

S. P.

Die Industrie berichtet

Blaupunkt: Am 14. April lief der 3millionste Autosuper seit 1948 vom Band. Das Unternehmen dürfte gegenwärtig im Bundesgebiet einen Marktanteil von ungefähr 80 v. H. (!) haben und ist in Europa mit Abstand die größte Autosuperfabrik. Ein Teil dieses einmaligen Erfolges ist dem internationalen Kundendienstnetz zuzuschreiben; heute gibt es in der ganzen Welt weit über 2000 Servicewerkstätten für Blaupunkt-Autoempfänger. Die meisten werden vom Mutterhaus Bosch, die übrigen vom Werk selbst betrieben.

Die Geschäftsleitung teilt mit, daß die Produktionskapazität voll ausgelastet sei. Der Arbeitskräftemangel macht eine weitere Ausdehnung der Fertigung unwahrscheinlich. In Hildesheim werden 5700 und im Zweigwerk Salzgitter 2000 Mitarbeiter beschäftigt, hinzu kommt jetzt das Potential der Akkord Radio-Werke, Herxheim, deren 50prozentige Beteiligung erworben wurde. Im abgelaufenen Geschäftsjahr erzielte Blaupunkt einen Umsatz von 250 Millionen DM; Autoempfänger waren daran mit 40 % beteiligt. Der Umsatz von Rundfunkempfängern ist etwas rückläufig. Die Hf-Stereofonie wird nach Meinung der Geschäftsführung dem Rundfunkgerät schlechthin Auftrieb verleihen. Man rechnet bei Blaupunkt mit einem weiterhin flotten Fernsehgerätegeschäft; der innerdeutsche Markt ist nach Ansicht der Geschäftsleitung in den nächsten fünf Jahren jeweils für 1,5 Millionen Geräte aufnahmefähig. Dem Farbfernsehen billigt man in der Anlaufphase ab Ende 1966 jährlich nur 50 000 Geräte zu.

Neuer Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk/Fernsehen

Auf der am 16. April in Frankfurt (Main) abgehaltenen Mitgliederversammlung des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI standen die alle zwei Jahre fälligen Vorstandswahlen auf der Tagesordnung. Zum neuen Vorsitzenden wurde *Direktor Werner Meyer* (Blaupunkt-Werke) anstelle von Direktor Kurt Nowack (Telefunken) gewählt, sein Stellvertreter wurde *Direktor Max Rieger* (Schaub-Lorenz).

Der Beirat des Fachverbandes setzt sich jetzt wie folgt zusammen: Dr. h. c. Gerhard Böhme (Körting), Cay Baron Brockdorff (Graetz), Dipl.-Kaufm. Hermann Brunner-Schwer (Saba), Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein (Philips), Dipl.-Ing. A. Kögl (Siemens), Martin Mende (Nordmende), Paul Metz (Metz), Dr. Paul Motte (Wega), Kurt Nowack (Telefunken), Bruno Piper (Loewe-Opta) und Otto Siewek (Grundig). Dr. Paul Motte übernahm die Aufgaben des Delegierten beim ZVEI, während die Herren Böhme, Hertenstein, Metz, Nowack und Rieger die verschiedenen Verbandskommissionen leiten.

Vor zwei Jahren hatte die Fachabteilung sich ein fünfköpfiges Präsidium gegeben (Präsident: K. Nowack, Mitglieder: K. Hertenstein, P. Metz, W. Meyer und B. Piper). Nunmehr ist man zur früheren Form, Vorsitzender mit Stellvertretern, zurückgekehrt. Der Beirat zeigt gegenüber der bisherigen Zusammensetzung einige Veränderungen. Ausgeschieden sind: M. Rieger (neuer stellvertr. Vorsitzender, Gerhard Kubetscheck (Inhaber der Firma Kuba/Imperial), Dr. Meyer-Oldenburg (er hat die Branche verlassen), Dr. G. Schwarz (pensioniert); neu berufen sind der bisherige Präsident K. Nowack, ferner H. Brunner-Schwer (Saba), K. Hertenstein, B. Piper und P. Metz (bisher Präsidialmitglieder).

Phonographische Wirtschaft wählte bisherigen Vorstand

Der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. hielt die diesjährige Mitgliederversammlung am 9. April d. J. in Köln ab. Der bisherige Vorstand — das sind Haertel (Deutsche Grammophon), Vorsitzender, sowie Lieber (Teldec) und Engleder (Ariola-Eurodisc), stellvertretende Vorsitzende — wurde wiedergewählt. Der Beirat als Organ des Verbandes wurde abgeschafft und seine Funktionen wurden auf den Vorstand und die Mitgliederversammlung aufgeteilt. Außerdem wurde beschlossen, von der Umrechnung der Stückzahlen in Einheiten abzugehen, da der Einheitenschlüssel mit den tatsächlichen Verhältnissen, insbesondere mit den Verkaufspreisen und der unterschiedlichen Spieldauer, nicht mehr im Einklang steht.

Die Mitgliedsfirmen des Verbandes werden sich auch in diesem Jahr wieder am „fonoforum-Preis der deutschen Schallplattenkritik" beteiligen. Im Herbst soll eine neue Ausgabe des Gemeinschaftskataloges für den Fachhandel erscheinen, da die vorjährige Auflage des Kataloges restlos vergriffen ist. Der Verkaufspreis für den neuen Katalog wurde einschließlich Nachtrag auf DM 59.50 festgesetzt.

Neue Mitglieder im Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. wurden die Schallplattenfirmen Deutsche Vogue GmbH, Frankfurt, und Supraphon GmbH, Jöllenbeck bei Bielefeld.

Eine ruhige Messe

Endlich wieder echte Kauf-Gespräche — Elektronik im Vordringen — Wann Funkausstellung? — „Kraftfahrer, trinkt Alkohol!"

Selbstverständlich wird nicht behauptet, daß die Hannover-Messe 1964 still und unbewegt war. Das Gegenteil ist richtig: Die Menschen drängten sich, die Lautsprecher tönten, und das Bild war bunt wie immer. Ruhig war diese Messe jedoch im Vergleich zu den nervösen, fast hektischen Verhandlungen, Gesprächen und Gerüchten in den zurückliegenden Jahren, als man wegen der Auseinandersetzungen über Rabattkartell, Preisbindung, neue gesenkte Preise und Rabatte und Lagerbestandssorgen fast nicht mehr zum eigentlichen Thema kam — zum Vergleichen und Kaufen. In diesem Jahr sahen sich Industrie und Handel etwa folgender Situation gegenüber: Einige gute Umsatzmonate haben die Fernsehgeräte-Läger geräumt. Die eigentümliche Preisstellung (Händlerverrechnungs- und Nettopreise nebeneinander) mit der Unmöglichkeit der Preisangabe in der Werbung ist unverändert wenig erfreulich, man findet sich jedoch damit ab. Stereofonie beginnt ein Faktor zu werden, der Herbst verspricht wegen der Olympischen Spiele in Tokio gute Umsätze.

Weil nun andererseits trotz mancher Gerüchte kaum eine Aufstockung der Fernsehgeräteproduktion über 1,9 Millionen Stück hinaus bei weiterhin leicht ansteigendem Export zu erwarten ist, sind auch für die nähere Zukunft Produktion und Absatz von Fernsehgeräten als im Gleichgewicht befindlich anzusehen. Bedeutende Großhändler haben sich entschlossen, wieder zu disponieren, wenn auch nicht im Umfang weit zurückliegender Zeiten. Immerhin scheint das „Von-der-Hand-in-den-Mund-leben" für einige Zeit vorbei zu sein.

Das alles verhindert nicht den weiteren Preisverfall der Fernsehgeräte im Einzelhandel. Erneut übernehmen die Versandhäuser die Preisführerschaft. Tiefstpreis für ein 59-cm-Tischgerät mit UHF-Teil ist zur Zeit 528 DM. Dem Vernehmen nach soll es bald ein 499-DM-Gerät geben. Trotzdem dürfte der Anteil der Versandhäuser am Gesamtumsatz wenig steigen.

Ein Gesprächsthema mehr am Rande war die Frage nach der nächsten und übernächsten Funkausstellung. Man weiß, daß die Entscheidung für die Funkausstellung 1965 noch nicht gefallen ist, auch nicht für deren Verschiebung auf 1966. Letzteres wäre dann vertretbar, wenn die Rundfunkanstalten den Beginn des Farbfernsehprogramms für Herbst 1966 versprechen könnten. Natürlich geht das nicht, weil die Entscheidung über die Fernsehnorm erst im April 1965 fallen wird; Farbfernsehprogramme in ausreichendem Umfange dürfte es daher erst 1967 geben. Soll man eine vierjährige Pause in der Folge der Funkausstellungen eintreten lassen, obwohl sich Fernsehen und Rundfunk im harten Wettbewerb mit anderen Gebrauchsgütern befinden? Soll man 1965 eine etwas zurückhaltend gestaltete Ausstellung etwa in Süddeutschland abhalten — oder wieder eine teure „farblose" Monsterschau in Berlin? Wird es 1967 eine ganz große Farbfernseh-Ausstellung mit internationaler Beteiligung geben? Befriedigende Antworten auf diese Fragen fehlten.

Technisch gab die Hannover-Messe 1964 manchen Leckerbissen her, über den die FUNKSCHAU in Heft 12 berichten wird. Man sah und prüfte, was man bislang mehr vom Papier her kannte: Keramik-Filter für Reisesuper, gedruckte Zf-Spulen im Bildverstärker, ein neues „sprechendes Notizbuch" mit erstaunlich niedrigem Preis, die ersten Dünnfilm-Schaltungen für Rundfunkgeräte, ein Fernsehgerät mit herauskippbarer Bildröhre, immer weiter getriebene „Transistorisierung" nun auch der Stereo-Verstärker, bemerkenswerte kleine Lautsprecher im allseitig geschlossenen Gehäuse sowie Laser- und Tiefsttemperaturtechnik. Die Elektronik hat inzwischen weitere Hallen in Hannover erobert. Elektronik an der Werkzeugmaschine ist ebenso selbstverständlich wie im Büro oder im Baugewerbe (Kranfernsteuerung!).

Die Industrie hat viel getan, um uns Redakteuren die Neuheiten vorzustellen und sozusagen handlich zu servieren. Manchmal ging es auch daneben, weil Presseveranstaltungen über diffizile elektronische Entwicklungen von weit über einhundert Journalisten fast blokkiert wurden, ohne daß sich die Veranstalter der segensreichen Erfindung von Mikrofon und Lautsprecher erinnerten, obwohl sie zum Teil diese sogar im eigenen Betrieb fertigen.

Im Dachgeschoß des Lampen- und Leuchtenhochhauses Halle 12 hat die Hannoversche Polizei seit einigen Jahren ein Fernsehzentrum für die Verkehrsüberwachung eingerichtet. Mehr als zehn fest montierte Kameras im Raum Hannover beobachten die Verkehrsbrennpunkte und senden ihr Bildsignal teils über Richtfunk im 7-GHz-Bereich, teils über Kabel in die Zentrale. Die Bildwiedergabe ist hervorragend mit Ausnahme der beiden mobilen Fernsehkameras. Die eine arbeitet in einem Hubschrauber und moduliert einen 10-W-UHF-Sender mit Rundstrahlantenne. Die Feldstärke am Empfangsort war ungenügend, das Bild daher nicht optimal. Eine andere Kamera befand sich in einem Polizeikraftwagen und hatte eine Richtantenne, jedoch war hier der tiefe Antennenstandort am Senderfahrzeug etwas hinderlich. Insgesamt aber ist die Anlage so interessant, daß wir ihren Leiter gebeten haben, für die FUNKSCHAU-Leser einen Bericht zu schreiben.

Auf der traditionellen Telefunkenveranstaltung für die Presse sprach Prof. W. T. Runge über die Zuverlässigkeit der Elektronik. Eingangs befaßte er sich mit der Statistik, die bei diesem Thema eine beträchtliche Rolle spielt. Er „bewies" humorvoll, daß Kraftfahrer Alkohol trinken sollen. Und zwar so: Die Statistik sagt aus, daß ein Drittel aller Unfälle von betrunkenen Kraftfahrern verursacht werden, zwei Drittel aber von nüchternen Wagenlenkern. Autofahrer — trinkt Alkohol, dann gehört ihr zu der Gruppe, die die wenigsten Unfälle verursacht. Professor Runge erntete rauschenden Beifall . . . K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Frankreich: Das Zweite Fernsehprogramm im UHF-Bereich wurde mit einem Sender auf dem Pariser Eiffelturm im letzten Dezember eröffnet. Im Februar wurde Lyon angeschlossen, und demnächst folgen Marseille und Lille. Die Nachfrage nach UHF-Konvertern ist lebhaft, etwa eine Million Empfänger müssen nachträglich in den Bereichen der vier genannten Sender umgerüstet werden. Das ist technisch wegen der abweichenden Norm des Zweiten Programms (625 Zeilen gegen 819 Zeilen im Ersten Programm) nicht einfach, vor allem ist es kostspielig. Je nach Jahrgang des betreffenden Gerätes sind die Aufwendungen unterschiedlich; Modelle aus dem Jahr 1958 und älter lohnen den Umbau nicht mehr.

Japan: Die Antennenfabrik Kansai Television Kogyo Co., Ltd. of Japan, hat mit einer französischen Antennenfabrik ein Abkommen über den Vertrieb ihrer Antennen über den französischen Fachhandel abgeschlossen. Die Antennen werden die japanischen Markenbezeichnung DX tragen, womit zum ersten Male japanische Antennen mit ihrer Original-Herkunftsbezeichnung in Europa zu haben sein werden. Die japanische Firma hofft auf weitere Verträge in anderen europäischen Ländern; in ihrem Angebot befinden sich nicht weniger als 300 Antennentypen.

In der zentraljapanischen Kleinstadt Gujohachiman mit nur 22 000 Einwohnern wurde vor einiger Zeit auf private Initiative eine zentrale Empfangsstation zur Aufnahme der Kanäle 1, 3, 5, 9 und 11 (Sender im Bereich von Nagoya) gebaut, von wo aus die Häuser über Kabel versorgt werden. Der Initiator dieser Anlage, Ichiro Kanno, hat den freien Kanal 7 noch mit einem lokalen Fernsehkleinsender belegt, nachdem er eine Sonderlizenz erhielt. Ein kleiner Sender, zwei Vidikon-Kameras, eine 16-mm-Filmanlage sowie ein einfacher Regieraum — alles „Eigenbau" — wurden zusammen mit einem winzigen Studio in einem ehemaligen Pferdestall untergebracht. Der Programmbetrieb wird von Amateuren freiwillig gemacht, täglich werden zwei Programmstunden vorwiegend mit örtlichen Ereignissen gestaltet. Allerdings verbreitet diese Amateur-Fernsehstation mit dem Rufzeichen GHK-TV auch Werbedepots. 60 Sekunden „harte Werbung" kosten 300 Yen — weniger als 4 DM!

Jugoslawien: 1963 wurden von den drei Fernsehgerätefabriken in Nis, Banja Luka und Zagreb 117 000 Fernsehgeräte gefertigt. 1970 sollen es 0,5 Millionen werden. Die Rundfunkgerätefertigung stieg von 244 000 im Jahre 1960 auf 377 000 im Jahre 1963. Viele Teile, insbesondere Röhren und Transistoren, werden eingeführt. Hauptlieferant ist Holland. 1963 erreichten diese Importe etwa 12 Millionen DM, sie werden z. T. durch Exporte kompensiert. So lieferte Jugoslawien 1963 für 2,01 Millionen DM Fernsehgeräte ins Bundesgebiet.

USA: Ein vom Fernsehsender WTMJ-TV, Milwaukee/USA, übertragenes, für das menschliche Ohr unhörbares Tonsignal schaltet eine Reihe von Fernsehempfängern im Bereich des Senders ein und aus, so daß die Zuschauer an diesen Geräten die Werbeeinblendungen nicht sehen und hören können. Zweck des Experiments ist die Überprüfung der Kaufgewohnheiten dieses Kreises im Vergleich zu den Fernsehteilnehmern, die der vollen Werbung ausgesetzt sind.

„Produktionsabnahme"

Signale

Einigermaßen gelungen

Man fühlte sich am Abend des 16. April an die ersten Telstar-Übertragungen aus Nordamerika erinnert, als pünktlich zur vorhergesagten Zeit um 22.06 Uhr im Zweiten Programm Japan auf dem Bildschirm war. Die erste öffentliche Direktsendung mit Telstar II aus dem fernöstlichen Inselland zeigte, ähnlich wie damals, gewisse Bildschwankungen, Störstreifen und gelegentlichen kurzfristigen Totalausfall, aber immer wieder gelang es, die Bilder einzufangen. Erst gegen 22.30 Uhr, als Telstar II sich dem Horizont näherte, wurde die Feldstärke in der französischen Bodenstation Pleumeur-Bodou schwächer. Diesem Versuch gingen mehrere Übertragungen zwischen Japan und den USA voraus. Alle sollten eine Art Generalprobe für etwaige Direktübertragungen von den Olympischen Spielen in Tokio im Oktober abgeben.

Wenn es nicht gelingt, die Bildqualität und die Sicherheit entscheidend zu verbessern, so dürften im Oktober Direktübertragungen nur das Beiwerk zur regulären Fernseh-Berichterstattung sein, deren Basis die mit Düsenmaschinen nach Hamburg als dem zentralen Einspeisepunkt für die Eurovision geflogenen Ampex-Bänder bilden. Aber man weiß heute noch nicht genau, ob nicht bis dahin andere Satelliten mit günstigeren Umlaufbahnen die Erde umkreisen. Der Zeitunterschied beträgt acht Stunden; was in den Stadien von Tokio im Laufe des Vormittags und Mittags geschieht, käme hierzulande zur günstigen Abendsendezeit an; dieser Zeitunterschied dürfte auch die Aktualität der Ampex-Aufzeichnungen fördern. Wenn die Bänder in Hamburg ankommen — Ausweichplätze sind Kopenhagen und der Rhein/Main-Flughafen bei Frankfurt — so werden sie von der japanischen Norm (525 Zeilen/30 Bildwechsel) auf 625 Zeilen umgesetzt und in das Eurovisionsnetz eingespeist; nach Frankreich und Großbritannien werden sie über Richtfunkstrecken in der Originalnorm gesendet, so daß sie in beiden Ländern auf 819 bzw. 405 Zeilen umzusetzen sind. Die östliche Intervision übernimmt das 625-Zeilen-Bild via Harz-West. Zusammen mit dem Ampex-Band kommt ein Zehnspur-Tonstreifen, der den Kommentar in wahrscheinlich neun europäischen Sprachen enthält; die zehnte Spur ist die Geräuschleitung. Jedes europäische Land wird nun mit einem Kommentar in der gewünschten Sprache von Hamburg aus beliefert. Der Osten hat sich eine Sprache ausbedungen und kommentiert selbst.

Mosaik

Radar-Kontakt mit Jupiter hat das sowjetische Akademie-Institut für Radiotechnik und Elektronik erstmals anläßlich der Opposition des Planeten im September/Oktober 1963 bekommen. Wie der Leiter des Instituts, W. A. Kotelnikow, mitteilte, ist es gelungen, Funkechos vom Jupiter zu empfangen. Hierbei wurde eine Entfernung von 600 Millionen Kilometern überbrückt. Auf die gesamte sichtbare Oberfläche des Riesenplaneten trafen 13 Watt. Hiervon wurden nur 10 % reflektiert. Die Laufzeit der Signale betrug etwa eine Stunde und sechs Minuten (hin und zurück). Die Frequenzanalyse der empfangenen Echos ergab, daß die Impulse durch die sehr rasche Rotation des Jupiter, der sich in weniger als 10 Stunden einmal um seine Achse dreht, erheblich an Schärfe eingebüßt hatten — sehr viel mehr als bei den langsam rotierenden Planeten Venus und Mars.

Ein Gespräch unter Wasser kann man mit dem Watercom führen. Das ist ein von der Bendix Corporation entwickeltes Gerät, mit dem Taucher sich bis auf Entfernungen von 100 m durch Zuruf verständigen können. Bestandteile des Watercom sind: ein Kehlkopfmikrofon, eine Tauchermaske, hinter der die Lippen frei bewegt werden können, und ein Sender mit einem akustischen Wandler, der in einem Zylinder von etwa 35 cm Länge am Lufttank angebracht wird. Mit Batterie wiegt das Gerät annähernd 2,5 kg. Die Wassertiefe hat keinen Einfluß auf die Betriebssicherheit. Da das Wasser den Schall gut leitet, sind irgendwelche besonderen Hörgeräte nicht erforderlich.

Pech hatte die englische Rundfunkgesellschaft BBC mit der Eröffnung des Dritten Fernsehprogramms, das am 20. April beginnen sollte. Für große Teile Londons fiel der Strom aus und die Bildschirme blieben dunkel. In den Studios behalf man sich mit Kerzenlicht.

Eine Aussprache zwischen Schallplattenindustrie und Fachhandel fand am 10. April in Köln statt. Beteiligt waren Vertreter des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes sowie der Fachgruppe Schallplatten im Deutschen Musikalienwirtschafts-Verband und Herren der Schallplattenindustrie. Alle den Fachhandel und die Industrie gleichermaßen interessierenden Themen wurden besprochen. Insbesondere war man sich klar darüber, daß eine wirkungsvolle Gemeinschaftswerbung sowohl im Interesse des Handels wie in dem der Industrie liegen müsse. Zwecks eingehender Planung einer Gemeinschaftsaktion wurde beschlossen, Ende Mai erneut eine Zusammenkunft mit der Industrie durchzuführen. Zuvor wollen beide Partner Voraussetzungen und Wirkungsmöglichkeiten einer gezielten Gemeinschaftswerbung intern prüfen.

Ein Fernsehstudio und einen Hörfunksendekomplex werden die deutschen Rundfunkanstalten zusammen mit dem Zweiten Deutschen Fernsehen und mit Unterstützung der Industrie auf der Internationalen Verkehrsausstellung im kommenden Jahr in München zeigen. Möglicherweise beteiligt sich die bundesdeutsche Rundfunk-, Fernseh-, Phonogeräte-Industrie in größerem Rahmen an dieser Veranstaltung, so daß eine Art „Ersatz-Funkausstellung" entstehen könnte.

Radio Caroline heißt der neue schwimmende Werberundfunksender vor Englands Küste. Am 28. März strahlte er das erste Versuchsprogramm auf 199 m aus und wurde in London und Südengland gut empfangen. Der Strahler befindet sich auf einem 673 BRT großen ehemaligen Fährschiff, das jetzt unter panamesischer Flagge fährt.

55 große UHF-Sender verbreiteten im März dieses Jahres das Programm des Zweiten Deutschen Fernsehens; 11 weitere sollen noch in diesem Jahr dazukommen.

funkschau elektronik express

Nr. 10 vom 20. Mai 1964

Letzte Meldungen

149 Anmeldungen für Ausstellungsstände lagen Ende April bei der Verwaltung der in München vom 21. bis 28. Oktober stattfindenden Elektronik-Fachausstellung *Electronica* vor. 30 % der Anmeldungen stammen aus Deutschland, 70 % aus dem Ausland. Darunter sind Anmeldungen aus den USA, England, Frankreich, der Schweiz, Dänemark und Japan. Es hat nicht den Anschein, als ob die größeren deutschen Firmen ihre bisher ablehnende Haltung aufgeben werden. Bemühungen um einen Zweijahresturnus sowohl der Electronica als auch des Salon des Composants, Paris, dürften kaum auf Gegenliebe in Paris stoßen.

Ungefähr 335 Millionen Transistoren (+ 26 % gegenüber 1962) und 120 Millionen Dioden (+ 30 %) sollen 1964 in Japan hergestellt werden. Hauptabnehmer dieser Halbleitererzeugnisse wird die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie sein. Sie erwartet in diesem Jahr eine weitere Steigerung der Produktion von Transistor-Empfängern um 20 % auf 18,3 Millionen Geräte und von Fernsehempfängern um 12 % auf 5,5 Millionen Stück.

Werufa-Rundfunk und Fernseh GmbH & Co. KG heißt die jetzt in Düsseldorf handelsgerichtlich eingetragene Vereinigung großer Rundfunk- und Fernseheinzelhändler. Die Gesellschafter sind acht Einzelhändler aus dem Bundesgebiet, die zusammen ein Umsatzvolumen von 30 Millionen DM repräsentieren sollen. Weitere Gesellschaftsanteile werden nur nach strenger Prüfung der Umsatzhöhe, der Finanzierung, Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der Bewerber ausgegeben. Geschäftsführer ist Dipl.-Kaufmann Schumann, vormals in der Betriebswirtschaftlichen Beratungsstelle des Einzelhandels. Wie verlautet, soll die heutige Marktsituation, gekennzeichnet durch Preisführerschaft der Discounter und anderer, früher nicht bekannter Einzelhandelsformen, die Ursache für den Zusammenschluß sein. Ein wichtiges Ziel ist die Vertretung der Einkaufsinteressen der Gesellschafter-Unternehmer gegenüber der Industrie. Vornehmlich soll auch die Wirtschaftlichkeit der angeschlossenen Unternehmen durch verschiedene Maßnahmen, wie einen detaillierten Betriebsvergleich, gefördert werden.

26 000 Tonbandgeräte im Wert von 19,8 Millionen norwegischen Kronen (1 Kr. : 0,56 DM) exportierte Norwegen im Jahre 1963 gegenüber 16 000 Stück für 12,4 Millionen Kronen im Jahre 1962.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. April 1964**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 259 957	**9 132 030**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
31 323	**130 695**

Redaktion des funkschau elektronik expreß: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Quarzfilter mit einstellbarer Bandbreite

Von ULRICH L. ROHDE

Für viele in der Empfangstechnik vorkommende Aufgaben ist es notwendig, statt eines ganzen Frequenzbandes nur einen Ausschnitt davon zu übertragen. Solche „Bandfilter" mit hoher Flankensteilheit lassen sich mit piezoelektrischen Quarzen herstellen. In diesem Aufsatz soll auf die Bedeutung der bekannten Filter eingegangen sowie anhand der bekannten Vierpoltheorie das Grundsätzliche über den Aufbau von Quarzfiltern angegeben werden. Abschließend werden noch einige ausgeführte Beispiele besprochen.

Allgemeines über Filter

Eine der einfachsten Anordnungen, die zu Bandpaßfiltern führen, sind Kettenschaltungen von Hoch- und Tiefpaßfiltern hoher Flankensteilheit, die ein Frequenzband geeigneter Bandbreite frei lassen. Solche Anordnungen sind wegen der großen Zahl der benötigten Spulen schwierig zu berechnen, die geometrischen Abmessungen für den Bau räumlich sehr gedrängter Filter sind ungünstig. Wesentlich besser in den Abmessungen und in der Flankensteilheit liegen piezoelektrische und mechanische Filter.

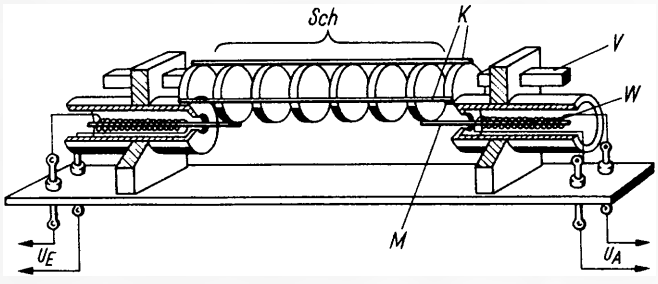


Bild 1a. Aufbau eines mechanischen Filters; K = Koppelstäbe, M = Magnetostriktions-Schwinger, Sch = Scheibenschwinger, V = Vorspann-Magnet, W = Wandlerspule

Mechanische Filter nach *Bild 1a* bestehen aus einem elektromechanischen Wandler auf beiden Seiten des Filters. Sie verwandeln elektrische in mechanische Schwingungen. Darauf folgt eine Anzahl von Scheibenbiegeschwingern, die durch an der Seite angelötete Drähte in einer Federkopplung untereinander verbunden sind. Solche Filter werden von der Firma *Collins* hergestellt, und sie sind – je nach Ausführung – für Frequenzen zwischen 400 kHz und 500 kHz geeignet; die Bandbreite wird durch den Kopplungsgrad bestimmt.

Längsschwinger oder auch Zylinderschwinger werden von der *RCA* und von *Telefunken* hergestellt. Sie enthalten bis zu zwanzig gekoppelte Schwinger. Ihre Resonanzfrequenzen liegen, je nach Anwendung, zwischen 200 kHz und 500 kHz, und sie haben wegen der relativ geringen Verluste eine sehr gute Selektionskurve.

Die Weitabselektion mechanischer Filter ist erheblich besser als die von LC-Filtern *(Bild 1b)*. Die Nachteile der mechanischen Filter sind in den hohen Herstellungskosten und der nichtveränderlichen Bandbreite zu sehen. In bezug auf Selektion und Preis liegen die nun besprochenen Quarzfilter etwa zwischen den mechanischen Filtern und LC-Filtern.

Vierpoltheorie einfacher Filter

Für die Betrachtungen soll ein passiver Vierpol ohne Verluste dienen. Er sei symmetrisch, Ein- und Ausgangswiderstand sollen gleich groß sein. Ohne nähere Kenntnis des Inhalts eines Vierpols lassen sich folgende Gleichungen dann angeben:

$$U_1 = Z_{11} \cdot I_1 + Z_{12} \cdot I_2 \qquad (1)$$

$$U_2 = Z_{21} \cdot I_2 + Z_{22} \cdot I_2 \qquad (2)$$

Aus der Symmetriebedingung ergibt sich die Gleichheit von Z_{11} und Z_{22} sowie von Z_{12} und Z_{21}.

Am Ein- und Ausgang wird der Vierpol durch die Abschlußwiderstände R_1 und R_2 belastet. Wegen der Symmetrierung soll $R_1 = R_2 = R$ gelten.

Wie bereits durch die Schreibweise Z angedeutet wurde und durch die Forderung „ohne Verluste" ergänzt, handelt es sich im Inneren des Vierpols um eine Anordnung linearer Blindwiderstände. Das bedeutet, die Blindwiderstandswerte sollen gegenüber Änderungen von Strom und Spannung konstant sein.

Einen durch die erwähnten Größen Z_{11} und Z_{12} beschriebenen Vierpol kann man durch ein Ersatzschaltbild wiedergeben. Man verwendet dabei gerne die in *Bild 2* gegebene Darstellung als T-Glied, als Pi-Glied und als symmetrische Brücke. Für die weiteren Überlegungen ist wichtig, den Satz von Barlett [1] zu kennen. Er besagt, daß es zu jedem gegebenen Vierpol eine äquivalente Brückenschaltung gibt, deren Brückenzweige aus dem halbierten Vierpol erhalten werden, wenn dieser an der Halbierungsstelle einmal kurzgeschlossen und zum anderen offen gelassen wird. Der besondere Vorteil dieser Brückenschaltung liegt darin, daß man mit der halben Anzahl der Elemente auskommt, um die gleichen elektrischen Eigenschaften zu erreichen. Allerdings wird dann ein Übertrager notwendig. Hierfür wird gern ein Parallelschwingkreis verwendet, da er sich in der Umgebung der Resonanzfrequenz wie ein echter Übertrager verhält. Fast immer ist das zu konstruierende Filter erheblich schmäler, so daß diese Forderung mit sehr guter Genauigkeit erfüllt wird.

Um einen gewünschten Frequenzgang eines Vierpols herzustellen, müssen die in der Ersatzschaltung angegebenen Glieder durch Blindwiderstände geeigneter Dimensionierung ausgetauscht werden. Reine LC-Anordnungen bringen Nachteile, die eine Anwendung einschränken: Fast alle Induktivitäten haben Verlustwiderstände. Sie liegen in der Regel um zwei Zehnerpotenzen höher als bei Kondensatoren. Außerdem sind die Wicklungskapazitäten der Spulen oft Anlaß zu

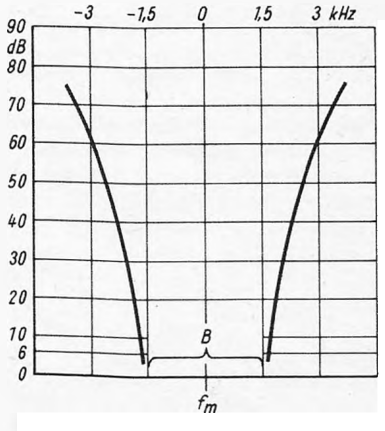
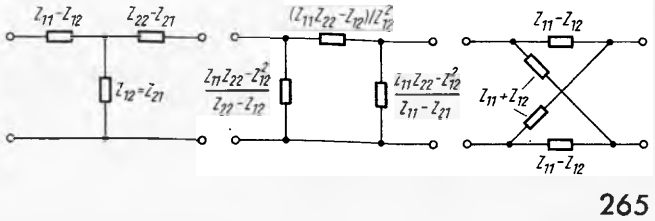


Bild 1b. Dämpfungsverlauf eines mechanischen Filters; f_m = 455 kHz, B = 3,1 kHz (6 dB)

Unten: Bild 2. Ersatzschaltbilder eines passiven Vierpols als T-Glied, Pi-Glied und Brücke



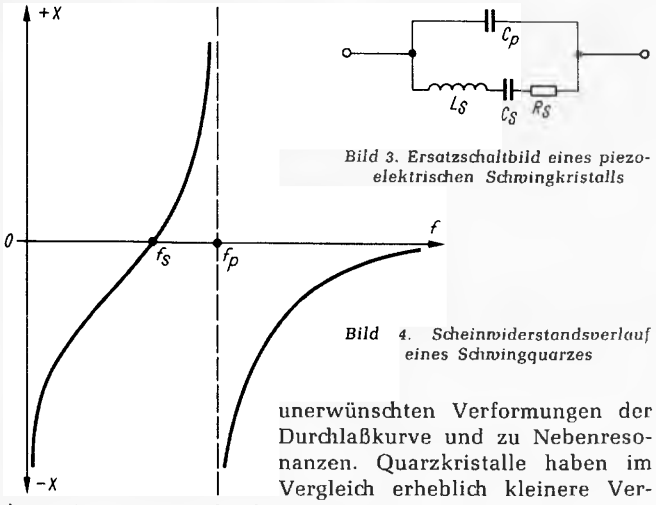


Bild 3. Ersatzschaltbild eines piezoelektrischen Schwingkristalls

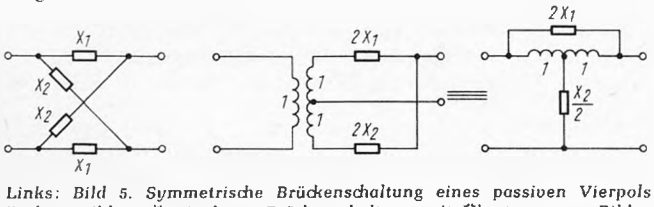
Bild 4. Scheinwiderstandsverlauf eines Schwingquarzes

unerwünschten Verformungen der Durchlaßkurve und zu Nebenresonanzen. Quarzkristalle haben im Vergleich erheblich kleinere Verluste (1 : 1000). Dadurch ergibt sich neben kleineren Bandbreiten eine erheblich bessere Weitabselektion des Filters.

Jedem piezoelektrischen Kristall kann ein fiktives Ersatzschaltbild nach *Bild 3* und ein Frequenzgang von der Art nach *Bild 4* zugeschrieben werden. Dabei zeigt sich, daß die Elemente des Ersatzschaltbildes bis auf die Ersatzinduktivität ziemlich frequenzunabhängig sind. Mit hinreichend guter Genauigkeit kann gesagt werden, daß die Parallelkapazität C_p etwa 3 bis 8 pF, die Serienkapazität etwa 10^{-2} pF und geringer sind.

Diese Ersatzgrößen werden auch durch den Temperaturkoeffizienten TK des Schnittes eines Quarzes bestimmt, der je nach Anwendungsfall passend ausgesucht wird. Es gelingt, dabei fast immer, einen Nulldurchgang des TK bei der gewünschten Betriebstemperatur zu erreichen, der einen sehr flachen Kurvenverlauf für kleine Temperaturänderungen besitzt. Der Schnitt wird auch vom Hersteller so ausgesucht, daß nur sehr wenige Nebenresonanzen auftreten. Diese Nebenresonanzen machen vor allem bei breiten Filtern einen symmetrischen Verlauf der Filterkurve fast unmöglich. Wegen der Eigenschaften der Quarze ist zu beachten, daß sich Quarzfilter entweder sehr hochohmig oder sehr niederohmig verhalten. Um in den bei vielen Anwendungen gegebenen Bereich mittlerer Widerstandswerte zu gelangen, muß man zu Übertragern greifen.

Ausgehend von einer Brückenschaltung nach *Bild 5* lassen sich noch die Ersatzschaltbilder in *Bild 6* angeben und wie folgt berechnen:



Links: Bild 5. Symmetrische Brückenschaltung eines passiven Vierpols
Rechts: Bild 6. Äquivalente Brückenschaltung mit Übertrager zu Bild 5

Der Widerstand Z_{11} sei j X_1, der Widerstand Z_{12} sei j X_2. Bei gleichem Abschlußwiderstand R ergibt sich für das Betriebsverhalten der Brücke über die Definition, daß das Betriebsübertragungsmaß des Vierpols der Exponent k des als Exponentialform dargestellten Verhältnisses der Scheinleistung ohne Vierpol zu derjenigen mit Vierpol ist (2):

$$\frac{U_2'^2}{R} : \frac{U_2^2}{R} = e^{2k} \tag{3}$$

Für den Exponenten k ist eine Zerlegung nach $k = m + jn$ möglich. Für den Vierpol nach Bild 5 lautet das Exponentialgesetz

$$e^m = \sqrt{1 + \left(\frac{1 + \frac{X_1 X_2}{R^2}}{\frac{X_2}{R} - \frac{X_1}{R}} \right)^2} \tag{4}$$

$$\tan n = \frac{\frac{X_1 X_2}{R^2} - 1}{\frac{X_1}{R} + \frac{X_2}{R}} \tag{5}$$

Die Exponentialgleichung liefert also zwei Bedingungen für die Grenzwerte der Betriebsdämpfung:

$$X_1 X_2 + R^2 = 0 \qquad m = 0 \tag{6}$$

$$X_2 - X_1 = 0 \qquad m = \infty \tag{7}$$

Da X_1 und X_2 im praktischen Betrieb entgegengesetzte Vorzeichen besitzen, soll im folgenden ein Frequenzbereich, für den die obige Gleichung erfüllt ist, Durchlaßbereich genannt werden. ($m = 0$). Sind die Vorzeichen gleich, dann liegt ein Sperrbereich vor.

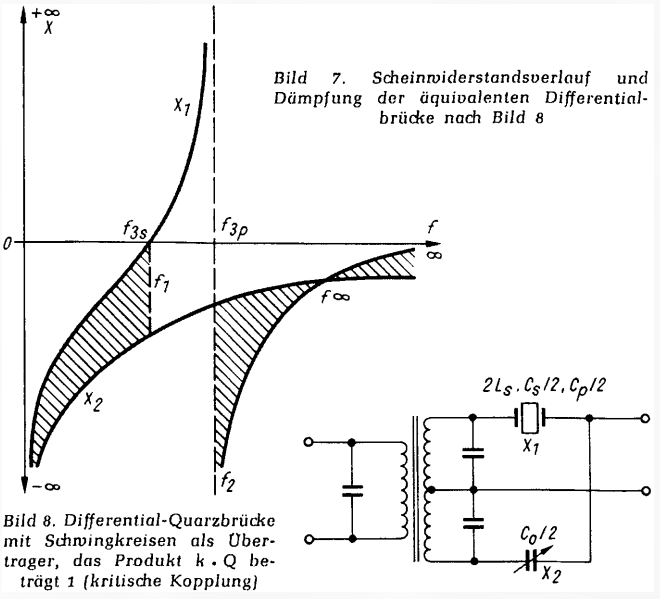


Bild 7. Scheinwiderstandsverlauf und Dämpfung der äquivalenten Differentialbrücke nach Bild 8

Bild 8. Differential-Quarzbrücke mit Schwingkreisen als Übertrager, das Produkt k · Q beträgt 1 (kritische Kopplung)

Nach Herzog [3] soll nun die Differentialbrücke berechnet werden. In einem Brückenzweig liegt ein Schwing- oder Filterquarz; der Verlauf des Blindwiderstandes nach Bild 4 wird durch die Gleichung

$$X_1 = \frac{1}{\omega C_p} \cdot \frac{f^2 - f_{3s}^2}{f_{3p}^2 - f^2} \tag{8}$$

mit

C_p = Parallelkapazität
f_{3s} = Serienresonanzfrequenz
f_{3p} = Parallelresonanzfrequenz

genau beschrieben. In dem anderen Brückenzweig sei eine Kapazität angeordnet. Sie gehorcht dem Gesetz

$$X_2 = -\frac{1}{\omega C} \tag{9}$$

Der Durchlaßbereich nach *Bild 7* liegt zwischen den Frequenzen f_1 und f_2, die mit der Serienresonanzfrequenz f_{3s} und der Parallelresonanzfrequenz f_{3p} des Quarzes übereinstimmen. Die dazu gehörende Schaltung zeigt *Bild 8*.

Weiterhin gelten die Beziehungen:

$$f_1^2 = f_{3s}^2 = 1/4\,\pi^2 L_s C_s;$$

$$f_2^2 = f_{3p}^2 = \frac{\left(1 + \frac{C_s}{C_p}\right)}{4\,\pi^2 L_s C_s} = f_{3s}^2 \left(1 + \frac{C_s}{C_p}\right) \tag{10}$$

Nennt man d den Abstand der Grenzfrequenz von der Mittenfrequenz f_m, D den Abstand der Polstelle und x den Abstand der variablen Frequenz von f_m und definiert

$$z = \frac{x}{d}\,;\; q = \frac{D}{d} \tag{11}$$

so beträgt die Betriebsdämpfung

$$e^m = \sqrt{1 + \left[\sqrt{q^2-1}\,\frac{z}{z-q}\right]^2} \qquad (12)$$

Nimmt man an, daß die Kapazität C_p keine Schaltkapazität enthält, so ist das Verhältnis C_s/C_p ein Maß für die obere Grenze der Durchlaßbreite $f_2 - f_1$. *Bild 9* skizziert den Bandbreitenverlauf eines Quarzfilters nach Bild 8.

Ersetzt man den Kondensator in dem Brückenzweig X_2 durch einen Quarz, dessen Resonanzfrequenz geringfügig (z. B. um 1,5 kHz) verschieden ist, so ergeben sich erhebliche Verbesserungen und eine doppelte Bandbreite. In einer solchen Quarzbrückenschaltung gilt die Faustformel, daß die 3-dB-Durchlaßbreite etwa 1,2mal dem Frequenzabstand der Quarze Q_1 und Q_2 ist. Ersetzt man den Kondensator X_2 durch einen Serienresonanzkreis höchster Güte, so bekommt man den Dämpfungsverlauf nach *Bild 10a* und *b*. Die Resonanzfrequenzen sind dabei um die Durchlaßbreite von der des Reihenkreises X_1 und X_2 verschoben. Da die Resonanzfrequenz von X_1 oder X_2 veränderlich ist, läßt sich die Betriebsbandbreite eines solchen Filters variieren. Dabei ist darauf zu achten, daß die Flankensteilheit unsymmetrisch ist, so daß besser noch ein weiteres Filter nachgeschaltet wird, in dem X_1 und X_2 in den Frequenzen vertauscht werden. Elektrisch kann man die Wirkung der Induktivität aber auch als eine Neutralisation der Parallelkapazität und somit als eine Verbreiterung der Durchlaßbereichsbreite auffassen.

Um einen Blindwiderstandsverlauf nach *Bild 11* zu erhalten, wählt man für X_1 die Parallelschaltung des Quarzes Q_1 mit einer Neutralisationskapazität, die den Einfluß C_p aufhebt. Für X_2 wird ein Brückenzweig vorgesehen, der einen Parallelschwingkreis darstellt und in der Nähe der Quarzfrequenz von Q_1 durchstimmbar ist. Es ist von großer Bedeutung, daß hier die Spulen nur wenig die Sperrdämpfung erhöhen. Da die angegebene Differentialbrücke wegen der Forderungen an den Übertrager oft nur schwierig aufzubauen ist, wird die Quarzbrücke in Pi-Schaltung nach *Bild 12* empfohlen. Die Widerstände R werden dabei zweckmäßig durch Parallelschwingkreise gebildet.

Wie sich im folgenden zeigen wird, stimmen die ausgeführten Filter in theoretischem und gemessenem Dämpfungsverlauf überein.

Aus historischen Gründen soll noch auf eine Quarzfilteranordnung hingewiesen werden, bei der zwei Parallelkreise über einen verlustarmen Serienkreis miteinander gekoppelt werden. Obwohl dieses Filter bei Verwenden eines Quarzes als Filterelement eine von der Bandbreite unabhängige Verstärkung ergibt, ist doch wegen der nicht kontinuierlichen Einstellmöglichkeit diese Schaltung nicht sehr verbreitet.

Ausgeführte Schaltungen

Bild 13 zeigt den Dämpfungsverlauf eines Quarzfilters nach den *Bildern 14a* bis *14d*, das auf die Grundanordnung nach Bild 8 zurückzuführen ist. Dabei wird die eine Nullstelle durch die Quarzfrequenz f_{3s}, die andere durch die Serienresonanz von X_2 bestimmt. Die Bilder 14a bis 14d zeigen einige einstellbare Quarzfilter, die entweder für den Bereich zwischen 300 kHz und 500 kHz oder für einen Bereich um 3 MHz dimensioniert sind. Sie haben als gemeinsame Eigenschaft die veränderliche Bandbreite von 3 kHz bis etwa 200 Hz, und sie sind je nach Ausführung mehr oder weniger steilflankig und symmetrisch. In den *Tabellen 1* bis *4* sind Bemessungsangaben für die vier Schaltungen angegeben. Eine ausführliche Besprechung erübrigt sich nach der gegebenen Darstellung. Die angegebenen Schwingkreise sind als Abschlußwiderstände aufzufassen. Wenn sie verstimmt werden, so erzielt man wahlweise induktiven oder kapazitiven Verlauf des einen Brückenzweiges X_1 und X_2. Die verwendeten Differentialkondensatoren werden von *Valvo* hergestellt und sind in verschiedenen Kapazitätsvariationen erhältlich.

Die dargestellten Filter eignen sich alle für den Einbau in hochwertige KW-Empfänger, wobei bei Empfängern mit Doppelumsetzung empfohlen wird, als erste Zwischenfrequenz

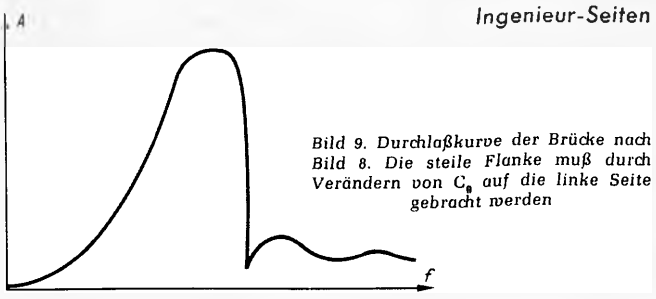


Bild 9. Durchlaßkurve der Brücke nach Bild 8. Die steile Flanke muß durch Verändern von C_0 auf die linke Seite gebracht werden

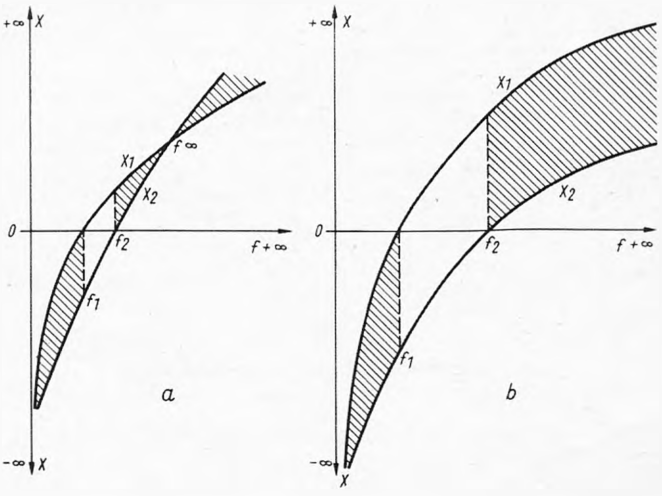
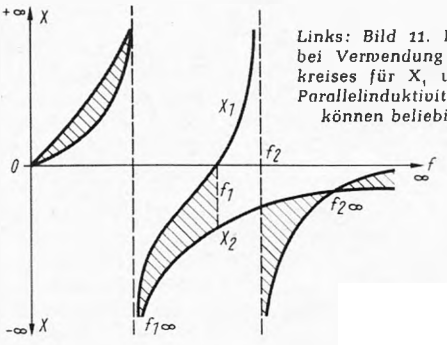
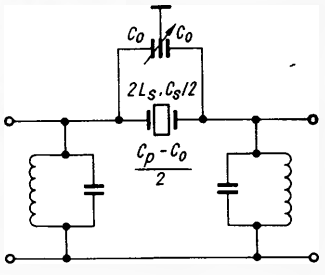


Bild 10. Blindwiderstandsverlauf bei Verwendung von Serienkreisen für X_1 und X_2, mit und ohne Polstelle



Links: Bild 11. Blindwiderstandsverlauf bei Verwendung eines Parallelschwingkreises für X_1 und eines Quarzes mit Parallelinduktivität für X_2 (X_1 und X_2 können beliebig vertauscht werden)



Rechts: Bild 12. Quarzfilterbrücke als Pi-Glied, die Bandbreite kann durch Verändern der Kapazität C_0 eingestellt werden

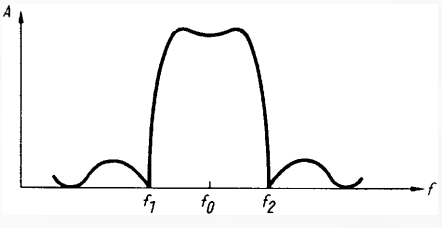


Bild 13. Durchlaßkurve der Brücke nach Bild 8, jedoch mit zwei Quarzen für X_1 und X_2

3 MHz zu verwenden und unmittelbar auf die erste Mischstufe ein Quarzfilter mit ± 1,5 kHz Bandbreite folgen zu lassen. Die eigentliche Bandbreiteneinstellung sollte dann nach der zweiten Mischstufe erfolgen. Dabei soll die Verstärkung zwischen den beiden Mischstufen so gering wie vertretbar bleiben, um gute Kreuzmodulationseigenschaften zu erreichen. Bei Einseitenbandempfang mit unterdrücktem Träger läßt sich auf diese Art eine einfache und sehr wirksame Umschaltung erreichen, indem die Durchlaßkurve verschoben wird. Die sonst übliche Umschaltung, bei der zwei Oszillatorquarze verwendet werden, ist nicht viel preisgünstiger.

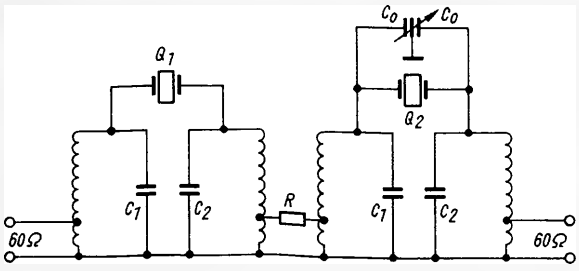


Bild 14a. Doppelquarzfilter veränderlicher Bandbreite und sehr hoher Flankensteilheit

Tabelle 1. Bemessung der Schaltung Bild 14a

1. 455 kHz
   - Q_1 = 455 kHz Parallelresonanz
   - Q_2 = 455 kHz Parallelresonanz
   - $C_1 = C_2$ = 500 pF
   - C_0 = 2 × 2,5...10 pF...40 pF Differentialausführung
   - R = 400 Ω

2. 3 MHz
   - Q_1 = 3 MHz Parallelresonanz
   - Q_2 = 3 MHz Parallelresonanz
   - $C_1 = C_2$ = 120 pF
   - C_0 = 2 × 2,5...10 pF Differentialausführung
   - R = 200 Ω

In beiden Fällen ist das Kernmaterial für höchste Güte zu wählen, wenn möglich sogar ein Ringkern.

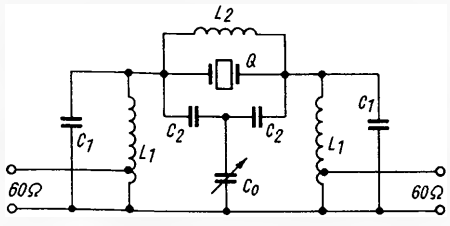


Bild 14c. Einfachquarzfilter mit großer Bandbreitenvariation und guter Flankensteilheit

Rechts: Bild 14d. Vierfachquarzfilter extrem hoher Flankensteilheit und mit dem Kondensator C_3 einstellbarer Bandbreite. Es eignet sich bei Schaltungen für Doppelsuper als erste Selektion nach der ersten Mischstufe sowie zum Unterdrücken eines Seitenbandes

Tabelle 3. Bemessung der Schaltung Bild 14c

1. 455 kHz
   - Q = 455 kHz Parallelresonanz
   - C_1 = 500 pF
   - C_2 = 1 nF
   - C_0 = 2,5...50 pF
   - $L_1 = L_2$ = Resonanz auf 455 kHz

2. 3 MHz
   - Q = 3 MHz Parallelresonanz
   - C_1 = 120 pF
   - C_2 = 240 pF
   - C_0 = 2,5...50 pF
   - $L_1 = L_2$ = Resonanz auf 3 MHz

In beiden Fällen ist das Kernmaterial für höchste Güte zu wählen, wenn möglich sogar ein Ringkern.

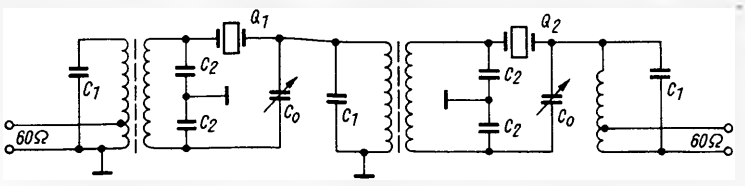


Bild 14b. Doppelquarzfilter mit Differentialbrücken und symmetrisch versetzten steilen Flanken. Die Bandbreite ist mit Hilfe des Kondensators C_0 um bestimmte Beträge veränderlich

Tabelle 2. Bemessung der Schaltung Bild 14b

1. 455 kHz
   - $Q_1 = Q_2$ = 455 kHz Parallelresonanz
   - C_1 = 500 pF
   - C_2 = 1 nF
   - C_0 = 3...30 pF variabel

2. 3 MHz
   - $Q_1 = Q_2$ = 3 MHz Parallelresonanz
   - C_1 = 120 pF
   - C_2 = 240 pF
   - C_0 = 3...40 pF variabel

In beiden Fällen ist das Kernmaterial für höchste Güte zu wählen, wenn möglich sogar ein Ringkern.

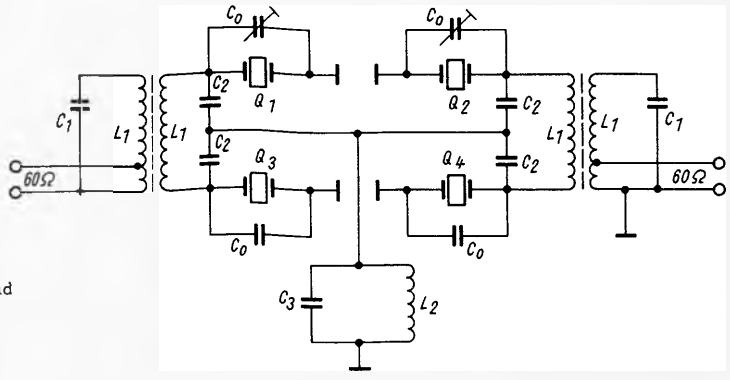


Tabelle 4. Bemessung der Schaltung Bild 14d

1. 410 kHz
   - $Q_1 = Q_2$ = 410 kHz Serienresonanz
   - $Q_3 = Q_4$ = 412,5 kHz Serienresonanz
   - C_1 = 500 pF
   - C_2 = 1 nF
   - C_3 = 50 pF (40...60 pF)
   - $L_1 = L_2$ = Resonanz auf 410 kHz
   - L_3 = Resonanz mit C_3 auf 410 kHz
   - C_0 = 0,5...5 pF

2. 3 MHz
   - $Q_1 = Q_2$ = 3 MHz Serienresonanz
   - $Q_3 = Q_4$ = 3,0025 MHz Serienresonanz
   - C_1 = 120 pF
   - C_2 = 240 pF
   - C_3 = 15 pF (10...20 pF)
   - $L_1 = L_2$ = Resonanz auf 3 MHz
   - L_3 = Resonanz mit C_3 auf 3 MHz
   - C_0 = 0,5...5 pF

Literatur

[1] *A. C. Barlett:* Phil. Mag. Band 4, 1927, Seite 902 ff.

[2] *Meinke/Gundlach:* Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag, zweite Auflage, 1962, Seite 153...238.

[3] *W. Herzog:* Siebschaltungen mit Schwingkristallen, Springer-Verlag, 1961, zweite Auflage.

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 4. Teil

Die ersten drei Teile dieser von Dipl.-Ing. W. Hennig bearbeiteten Schaltungssammlung erschienen in Heft 6, 7 und 8 der FUNKSCHAU. Diese erste Gruppe 1.1 brachte die Schaltungen von Beleuchtungs- bzw. Helligkeitsmessern der verschiedensten Art; nachstehend folgen Dämmerungsschalter.

1.2 Dämmerungsschalter

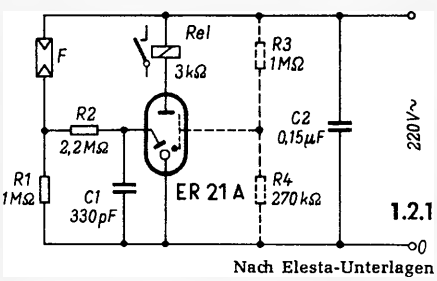
Dämmerungsschalter sind selbsttätig wirkende Einrichtungen, die beim Unterschreiten eines vorgegebenen Helligkeitswertes, gegebenenfalls auch beim Überschreiten desselben oder eines anderen Wertes, schalten, also einen Stromkreis öffnen oder schließen. Sie werden vornehmlich zum Einschalten der Beleuchtung von Straßen und Plätzen, Verkehrszeichen, Lichtreklamen und dergleichen bei abnehmendem Tageslicht verwendet. Zumeist sind sie so eingerichtet, daß die Beleuchtung in der Morgendämmerung wieder abgeschaltet wird.

Eine allgemeine Aufgabe für Dämmerungsschalter besteht darin, den einmal bewirkten Schaltzustand aufrecht zu erhalten, auch wenn geringfügige Helligkeitsschwankungen auftreten, damit die Beleuchtung nicht flackert. Ebenso dürfen kurzzeitige Abschattungen am Tage, etwa durch einen Vogel, und kurze Aufhellungen, z. B. durch Blitze während der Nacht, den Dämmerungsschalter nicht zum Ansprechen bringen. Liegen in dieser Hinsicht erschwerte Verhältnisse vor, so empfiehlt es sich, zusätzlich eine Schaltuhr vorzusehen, die nur für die in Frage kommenden Zeiten Schaltbereitschaft herstellt.

An Dämmerungsschalter werden besonders hohe Anforderungen bezüglich der Betriebssicherheit gestellt. Sie sollen über lange Zeiträume ohne Wartung zuverlässig arbeiten. Montage im Freien bedingt Beständigkeit gegen Luftfeuchtigkeit und extreme Temperaturen.

1.2.1 Dämmerungsschalter mit Thermorelais

Da in dieser Schaltung eine Kaltkatodenröhre verwendet wird, die mit 220 V betrieben werden kann, wird das Gerät unmittelbar mit der Netzspannung gespeist. Der Fotowiderstand F bildet zusammen mit dem Widerstand R 1 einen Spannungsteiler, dessen Teilerverhältnis sich beim Ändern der Beleuchtung verschiebt. Im Ruhezustand, d. h. bei normaler Helligkeit, liegt eine Spannung von über 100 V an der Starterelektrode der Kaltkatodenröhre. Sie erzeugt eine Steuerentladung zwischen Katode und Starter, die bei jeder an der Anode positiven Halbwelle der Netzspannung eine Hauptentladung zwischen Katode und Anode auslöst. Der Strom durchfließt das Thermorelais Rel, beispielsweise einen Bimetallschalter mit Sprungschaltung, der so dimensioniert ist, daß er etwa eine bis zwei Minuten nach dem Einschalten des Gerätes seinen Ruhekontakt öffnet. Bei beleuchtetem Fotowiderstand ist also die Relaisröhre gezündet, das Relais beheizt und der Ruhekontakt geöffnet.



Nach Elesta-Unterlagen

Sinkt die Beleuchtungsstärke in der Dämmerung, so steigt der Widerstandswert des Fotowiderstandes, die Spannung an der Starterelektrode sinkt. Unterschreitet sie die Zündspannung, kommt auch die Hauptentladung nicht mehr zustande. Das Thermorelais kühlt ab und nach etwa zwei Minuten schließt der Ruhekontakt, der entweder unmittelbar oder über Schütze die Beleuchtung einschaltet.

Die Ansprechempfindlichkeit kann durch Ändern der Größe des Widerstandes R 1 gewählt werden. Besser ist es jedoch, eine einstellbare Blende vor den Fotowiderstand zu setzen. Sie wird bei dem Helligkeitsgrad, bei dem der Dämmerungsschalter ansprechen soll, gerade soweit geschlossen, daß man das Löschen der Entladung in der Röhre beobachten kann.

Der Kondensator C 1 wirkt als Speicher. Da der Strom durch den hochohmigen Widerstand R 2 nicht zum Zünden ausreicht, wird der erforderliche Strom aus der Ladung dieses Kondensators entnommen. Durch den Abgriff am Spannungsteiler R 3/R 4 wird die Wandelektrode der Kaltkatodenröhre auf ein definiertes Potential gebracht. Dies erübrigt sich, wenn das Gerät in einem gut abgeschirmten und geerdeten Gehäuse untergebracht ist, was schon aus Gründen der Sicherheit und der Funkentstörung notwendig ist. Der Kondensator C 2 dient der Entstörung.

Das Thermorelais muß temperaturkompensiert sein, damit die Temperaturänderungen, denen das meist im Freien angebrachte Gerät ausgesetzt ist, den Einsatzpunkt nicht verschieben können.

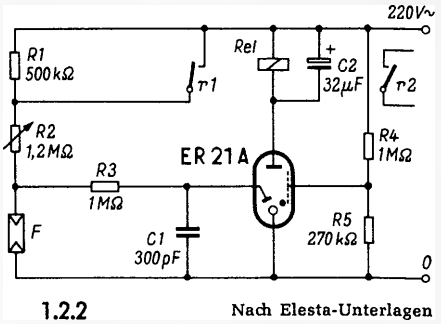
Diese Schaltung ist so ausgelegt, daß im Betriebszustand, also bei eingeschalteter Beleuchtung in der Nacht, praktisch kein Strom aufgenommen wird. In der Bereitschaftsstellung am Tage dagegen ist die Röhre gezündet. Dieser Nachteil kann durch eine zusätzliche Schaltuhr umgangen werden.

1.2.2 Dämmerungsschalter in Arbeitsstromschaltung

Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß im Ruhezustand praktisch keine Leistung verbraucht wird. Das Relais zieht an, wenn der Schwellwert der Beleuchtungsstärke unterschritten wird.

Der Fotowiderstand F ist mit den Widerständen R 1 und R 2 so zu einem Spannungsteiler geschaltet und an die Netzspannung gelegt, daß bei abnehmender Beleuchtung die Spannung an der Starterelektrode der Kaltkatodenröhre steigt. Wird die Zündspannung erreicht, so zündet die Strecke Katode–Starter, wobei der Speicherkondensator C 1 den für den Zündstoß erforderlichen Strom liefert. Bei jeder positiven Halbwelle der Netzspannung wird die Hauptentladung Katode–Anode gezündet.

Der Strom betätigt das Relais Rel. Dieses schließt den Arbeitskontakt r 2, durch den die Beleuchtung unmittelbar oder durch weitere Relais eingeschaltet wird. Zugleich wird der Kontakt r 1 geschlossen, der den Widerstand R 1 überbrückt. Dadurch wird der Spannungsteiler so verändert, daß die Spannung an der Starterelektrode angehoben wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Zündspannung mit Sicherheit aufrecht erhalten bleibt, auch wenn geringe Helligkeitsschwankungen oder Spannungsänderungen auftreten. Nachdem also der Grenzwert der Dämmerung einmal überschritten ist, wird der hergestellte Schaltzustand erst durch erhebliche Unterschiede in der Helligkeit wieder aufgehoben, nicht aber durch unvermeidbare kleine Abweichungen.



Nach Elesta-Unterlagen

Der große Kondensator C 2 parallel zum Relais verhindert nicht nur das Schnarren des Relais, das ja mit einweggleichgerichtetem Wechselstrom betrieben wird, sondern gibt der Anordnung auch die erforderliche Trägheit, damit der Dämmerungsschalter nicht auf kurzzeitige Abdunkelungen am Tage oder Lichtblitze in der Nacht anspricht. Über die Widerstände R 4 und R 5 ist die Wandelektrode an ein definiertes Potential gelegt.

Die verwendeten Bauelemente, besonders auch der Fotowiderstand und die Kaltkatodenröhre sind von Natur robust. Da in der beschriebenen Schaltung nur in der Arbeitsstellung Strom fließt, ist die Beanspruchung aller Teile gering und die Lebensdauererwartung hoch. Bei entsprechendem Aufbau kann man durchaus mit einem wartungsfreien Betrieb von fünf Jahren und mehr rechnen.

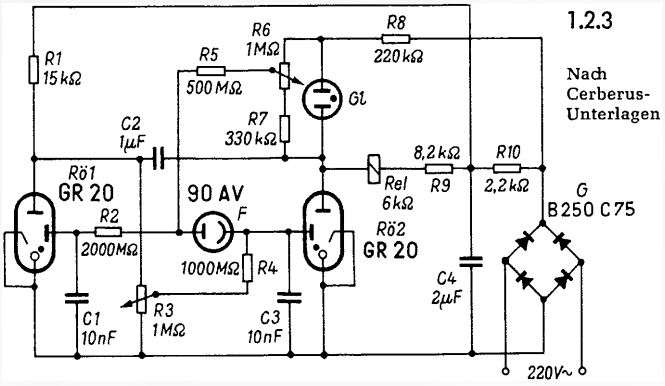
1.2.3 Dämmerungsschalter mit Kippschaltung

Bei dieser Schaltung wird mit elektronischen Mitteln erreicht, daß die Ausschalthelligkeit höher liegt als die für das Einschalten. Das ist notwendig, damit ein Hin- und Herschalten beim Erreichen der Ansprechwerte vermieden wird. Das Ein-Aus-Intervall kann eingestellt werden.

Die beiden Kaltkatodenröhren Rö 1 und Rö 2 bilden eine Flipflop-Schaltung; jeweils eine der Röhren ist also gezündet, während die andere gelöscht ist. Der Kippvorgang wird durch die Fotozelle F gesteuert, und zwar so, daß bei „hell" die Röhre Rö 2, bei „dunkel" die Röhre Rö 1 gezündet ist.

Bei schwachbeleuchteter Fotozelle fließt nur ein geringer Strom durch die Arbeitswiderstände R 4 und R 5. An der Fotokatode liegt die am Spannungsteiler R 3 abgegriffene Spannung, an der Anode praktisch die volle Betriebsspannung. Der Widerstand R 2 ist so groß, daß auch bei gezündeter Röhre Rö 1 nahezu die ganze Spannung an ihm liegt.

Bei Anstieg der Beleuchtung wächst der Fotostrom und erzeugt einen der Helligkeit proportionalen Spannungsabfall an den Widerständen R 5 und R 4. Die Spannung an R 4 addiert sich zu der am Teiler R 3 abgegriffenen. Wenn ihre Zündspannung erreicht ist, zündet die Kaltkatodenröhre Rö 2 und das Relais Rel zieht an. Über den Kondensator C 2 wird die Röhre Rö 1 gelöscht. Der Spannungsabfall am Relais Rel und dem Widerstand R 9 zündet die Glimmröhre Gl. Damit ist die Spannung am Teiler R 6/R 7 stabilisiert, also auch die Spannung, die von



Nach Cerberus-Unterlagen

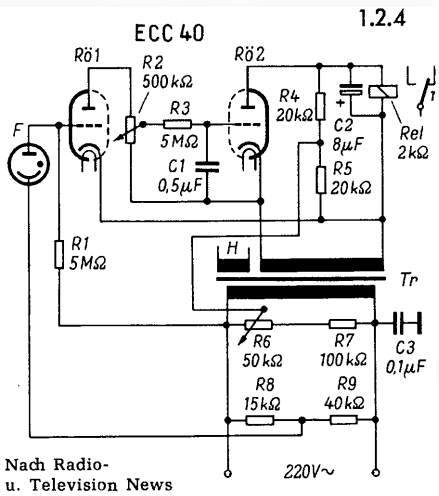
R 6 abgegriffen wird. Die Katode der Fotozelle hat das Potential der Starterelektrode der Röhre Rö 2. Der Fotostrom erzeugt am Widerstand R 5 einen so hohen Spannungsabfall, daß die Röhre Rö 1 nicht zünden kann. Erst wenn die Beleuchtung und der Fotostrom einen Mindestwert unterschreiten, zündet die Röhre Rö 1 wieder, woraufhin Rö 2 löscht, das Relais Rel abfällt und auch die Glimmröhre Gl löscht. Der Ruhekontakt des Relais schaltet die Beleuchtung ein.

Die Spanne zwischen der Einschalt- und Ausschalt-Helligkeit wird mit dem Spannungsteiler R 3 eingestellt. Die Gesamtempfindlichkeit des Gerätes läßt sich durch eine Blende, die vor der Fotozelle angeordnet ist, verändern. Die Kondensatoren C 1 und C 3 an den Starterelektroden der beiden Kaltkatodenröhren ergeben zusammen mit den großen Widerständen Zeitkonstanten, durch die Schaltverzögerungen von 15 bis 30 Sekunden erreicht werden. Kurzzeitige Abdunkelungen oder Aufhellungen lösen daher den Kippvorgang nicht aus.

Eine gewisse Schwierigkeit bei der Verwirklichung dieser Schaltung liegt in den hohen Werten der Widerstände R 2, R 4 und R 5. Es ist unbedingt erforderlich, daß alle Schaltpunkte hochwertig isoliert sind und daß diese hohe Isolation unter allen Betriebsbedingungen aufrecht erhalten bleibt. Das bezieht sich auch auf die Isolationsgüte der Kondensatoren C 1 und C 3. Die schweren Umgebungsbedingungen, denen derartige, oft im Freien montierte Geräte ausgesetzt sind, werden allerdings dadurch gemildert, daß das Gerät ständig Strom aufnimmt, so daß es immer leicht erwärmt ist, und sich kein Schwitzwasser niederschlagen kann. Hochwertige Bauteile sind in jedem Falle zu empfehlen.

1.2.4 Dämmerungsschalter in Ruhestromschaltung

Der Dämmerungsschalter nach dieser Schaltung arbeitet in Ruhestromschaltung.



Nach Radio- u. Television News

Ein Defekt im Gerät wird durch Einschalten der Beleuchtung gemeldet, eine wirksame, doch nicht immer angebrachte Art der Störungsanzeige.

Das Gerät wird mit Wechselspannung betrieben, nutzt also die Gleichrichterwirkung der Röhren und der Fotozelle aus. Die Fotozelle F erhält ihre Vorspannung vom Spannungsteiler R 8/R 9 direkt vom Netz, während die Anodenspannung für die Röhrensysteme von der Sekundärwicklung des Transformators geliefert wird. Bei Tageslichtbeleuchtung fließt ein Fotostrom, der am Widerstand R 1 eine negative Spannung erzeugt, die das Röhrensystem Rö 1 sperrt. Die Röhre führt keinen Anodenstrom, am Widerstand R 2 entsteht kein Spannungsabfall. Deshalb liegt das Gitter des zweiten Röhrensystems Rö 2, das galvanisch angekoppelt ist, praktisch auf dem gleichen Potential wie die Katode. Dieses System ist also voll aufgesteuert. Sein Anodenstrom durchfließt das Relais Rel, der Anker ist angezogen und der Ruhekontakt r geöffnet.

Sinkt die Beleuchtungsstärke, so wird das System Rö 1 aufgesteuert und das System Rö 2 durch den Spannungsabfall am Anodenwiderstand R 2 gesperrt. Das Relais fällt ab, und der Ruhekontakt r schließt sich, wodurch die Beleuchtung eingeschaltet wird.

Die für einen Dämmerungsschalter erforderliche Schaltverzögerung wird durch das RC-Glied R 3/C 1 bewirkt, dessen Zeitkonstante so groß ist, daß die Spannung am Gitter der Röhre Rö 2 nur langsam den Spannungsänderungen am Anodenwiderstand R 2 folgt.

Durch den Abgriff am Widerstand R 2 muß der Röhre Rö 2 eine so hohe Gittervorspannung gegeben werden, daß im aufgesteuerten Zustand die zulässige Verlustleistung nicht überschritten wird. Die Ansprechempfindlichkeit wird durch den Abgriff am Widerstand R 6 gewählt.

Die vom Netz abgenommene Spannung und die an der Sekundärwicklung des Transformators müssen die richtige Phasenlage zueinander haben, was durch Umpolen einer Wicklung nötigenfalls leicht zu erreichen ist.

Schallplatten für den Techniker

Guitarra Flamenca

Fernando Sirvent, Gitarre; Manolo Leiva, Gesang; Pepita & Goyo Reyes, Tanz. – Sevillanes, Zapateado, Tarantas, Capricho Andaluz, La Zambra, Bulerias, Serranas, Soleares, Danse Espagnole No. 5 (Granados), Fandangos de Huelva. Audio Fidelity Stereo FBY 155 030. Vertrieb: Deutsche Philips GmbH.

Wer auch den größten Skeptiker von dem Wesen der Stereofonie und von den Qualitäten einer guten Wiedergabeanlage überzeugen will, der versuche es mit dieser Platte. Blendende Aufnahmetechnik und eine mitreißende Instrumentation von südlichen Gitarren- und Kastagnettenklängen vereinigen sich hier in hervorragender Weise. Der Flamenco ist ein Tanz, der sich von seiner Heimat Andalusien auf andere Provinzen und auf Lateinamerika ausgedehnt hat, aber jeweils eigene neue musikalische Schöpfungen hervorbrachte. Die Plattentasche gibt darüber (in englischer Sprache) ausführlichen Aufschluß. Von den zehn eindrucksvollen Stücken sei besonders hingewiesen auf Zapateado, eine der volkstümlichsten Flamenco-Melodien. Sie fasziniert durch ihre knallharten Kastagnettenklänge in den verschiedensten Tempi. Im Danse Espagnole No. 5 (Granados) erfaßt eine meisterhaft gespielte Gitarre einen großen Teil des musikalischen Spektrums, und die schnellen Passagen, darunter auch das trockene Trommeln der Fingerknöchel auf dem Holzkörper der Gitarre, stellen an die Lautsprecherwiedergabe die höchsten Ansprüche. Die Stereofonie gibt dabei auch den verwickeltsten Klangfiguren eine großartige Brillanz und Transparenz. Das ist eine Platte, die zum Aufhorchen und Zuhören zwingt.

Cosi fan tutte

Neue Gesamtaufnahme der Oper mit Professor Böhm. Elisabeth Schwarzkopf, Christa Ludwig, Alfredo Kraus, Giuseppe Taddei, Walter Berry, Hanny Steffek, Philharmonia Chor und Orchester London. Electrola Engel-Serie STA 91 235 S/36–38 (Kassette mit vier Platten).

Bereits bei den ersten Takten, die von dieser Platte erklingen, wird man in den ganzen Zauber einer Mozart-Oper eingehüllt. Dies ist eine der hervorragenden Aufnahmen, die beweisen, daß gute Schallplatten mehr wert sind als mittelmäßige Originaldarbietungen. Freilich muß man sich auch wirklich dieser Musik einige Stunden ganz widmen und den Alltag abschalten. Dabei ist die Stimmung durchaus nicht auf eine große Opernbühne abgestellt, sondern beinahe intim wie in einer Privataufführung, und gerade das kommt der Wiedergabe im Heim außerordentlich zugute. Die Stereotechnik hält sich dabei von aufdringlichen Effekten fern, betont jedoch dezent die Breiten- und Tiefenaufstellung von Solisten und Chor.

Dabei müssen solche Aufnahmen weit intensiver vorbereitet werden als bei der früheren Einkanaltechnik. Deshalb wurde für die Platte eine genaue Produktionspartitur vorbereitet, in der jede Veränderung auf der Bühne registriert war. Nur so konnte ein Höchstmaß an dramaturgischen Effekten erreicht werden. Auch die verschiedenartigen Kombinationen der Mikrofone ermöglichten raffinierte Wirkungen. Als ein besonders schönes Ergebnis der Nutzung sämtlicher technischer Mittel darf die Szene „Bella vita militar", bei der sich der Chor rechts oberhalb der improvisierten Bühne aufstellte, oder auch die Serenade des zweiten Aktes, die mit reichen Bläser- und Chorpartien aparte Klangeffekte ergibt, genannt werden.

Für den musikalischen Genuß bleibt noch zu erwähnen, daß der Kassette ein gut gestaltetes Heft mit den Kurzbiografien der Künstler, einer verständnisvollen Einführung in die Oper selbst sowie dem vollständigen italienischen und deutschen Text beiliegt. Dieser Text enthält auch Angaben über die Handlung und über die jeweilige Instrumentation. Die technische Qualität der Platten entspricht der künstlerischen. Der Dynamikumfang wird tadellos beherrscht, die schwierigsten Passagen kommen klar und unverschmiert heraus. Kein Plattenrauschen stört die Pianostellen. Als einziger Wunsch bleibt offen, daß man die Plattenseiten einer solchen Kassette so pressen sollte, daß man mit einem Plattenwechsler die Akte durchspielen kann, ohne jede einzelne Platte wenden zu müssen.

Der FUNKSCHAU-Leserdienst bittet

sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen wir nicht erteilen.

Verwenden Sie bitte für jede Anfrage ein getrenntes Blatt und formulieren Sie nicht im Telegrammstil. Bedenken Sie, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Antwort erhalten wollen.

Bitte fügen Sie der Anfrage *doppeltes Briefporto (0.40 DM)* bei. Anschrift: **FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.**

HORST LISS

Ein unkompliziertes Stereo-Tonbandgerät

Körting MT 3623

Der Rundfunk-Stereofonie Rechnung tragend sowie zum Schließen einer Lücke im Fertigungsprogramm entstand das neue Körting-Magnettongerät MT 3623, ein Vierspur-Vollstereogerät, bei dem bewußt auf alles Nebensächliche verzichtet wurde. Dafür wurde der Betriebssicherheit sowie der einfachen Bedienung des Gerätes größte Aufmerksamkeit gewidmet.

1 Das Äußere

Auch das Äußere des Gerätes ist auf Zweckmäßigkeit zugeschnitten. Die hinteren Blenden, seitlich von der Abdeckplatte, dienen lediglich zur Entlüftung. Dagegen geben die beiden vorderen Blenden nach dem Abnehmen Fächer frei, die das gesamte Zubehör, wie Netz- und Diodenkabel, Mikrofone sowie Klebeband und Schere, aufnehmen können. Durch die im Deckel angebrachten Schaumstoffpolster werden auf dem Gerät befindliche Spulen auch beim Transport gesichert. Sie können also dort verbleiben, so daß ein Deckelfach entfallen und das Gerät besonders flach gehalten werden konnte.

Die übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente ist aus *Bild 1* zu ersehen. Im rechten Feld sind der Drucktastenschalter für die mechanischen Funktionen schneller Vor- und Rücklauf, Start, Stop sowie die Aufnahmetaste untergebracht. Letztere ist gegen versehentliche Betätigung durch eine Sperre geschützt, die nur bei gleichzeitigem Drücken der Stoptaste aufgehoben wird. Davor befindet sich der Spurwahlschalter, ferner der mit „Pause" bezeichnete Schnellstophebel.

Die Aussteuerungsanzeigeröhre EAM 86 ist an der Vorderseite der Kopfabdeckung so angebracht, daß sie sowohl beim Blick von oben auf das Gerät als auch in sitzender Position vom Bedienenden kontrolliert werden kann.

Der rechte der beiden Knöpfe links des Bandeinlegeschlitzes ist Netzschalter und Bandgeschwindigkeitswähler zugleich. Der obere Teil des Doppelknopfes dient der Aussteuerungs- bzw. Lautstärkeeinstellung. Der untere Teil reguliert bei Aufnahme die Mithörlautstärke, in Stellung Wiedergabe die Stereo-Balance. Die Tasten für die Eingangsumschaltung und für die Abschaltung der Gehäuselautsprecher sowie der Hebel der Trickblende runden das Bild des linken Bedienungsfeldes ab.

Insgesamt ist festzustellen, daß durch den bewußten Verzicht auf alle technischen Finessen wie Duo-Playback, Multi-Playback usw., wie es bei Vollstereo-Geräten sonst üblich und möglich ist, eine außerordentlich einfache Bedienung erreicht wurde, die derjenigen eines Mono-Gerätes gleichkommt. Nicht zuletzt ist das dadurch gegeben, daß das MT 3623 mit nur einer Aufnahmetaste und gleichfalls mit nur einem Aufnahme-Pegeleinsteller bedient wird.

In Bild 1 nicht sichtbar ist der an der Rückseite der Abdeckplatte angebrachte Tonblendenschalter. Dort befinden sich auch, mit Ausnahme der Mikrofonanschlüsse und der Buchse für den „direkten Kopfausgang", sämtliche Steckbuchsen.

2 Mechanischer Aufbau und Antrieb

Sämtliche sich drehenden Teile – mit Ausnahme des Motors – liegen oberhalb der Chassisplatte und können somit ausgewechselt werden, ohne daß das Gerät aus dem Koffer ausgebaut werden muß. Die Hauptplatte trägt neben Lösch- und Aufnahme/Wiedergabekopf den Hebelmechanismus der Andruckrolle und des Schnellstops sowie die Feinfühlbremsen. Bei eingeschaltetem Schnellstop wird über einen Bowdenzug zusätzlich der linke Bandteller von einem Bremshebel festgehalten, um ein versehentliches Ablaufen des Bandes durch den Zug der Rutschkupplung zu verhindern.

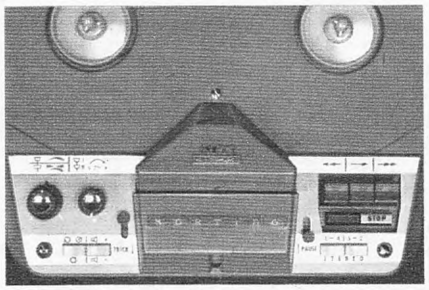
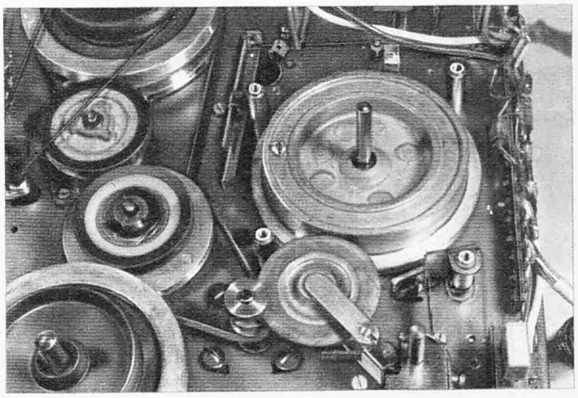


Bild 1. Das Bedienungsteil des Tonbandgerätes MT 3623. Rechts sind die Tasten für die mechanischen Funktionen angeordnet, links von der Kopfträgerplatte befinden sich die Einstellknöpfe für Aussteuerung und Lautstärke. Der Geschwindigkeitsumschalter ist mit dem Netzschalter kombiniert



Rechts: Bild 2. Der Antrieb der Schwungmasse erfolgt über ein Reibrad direkt von der Motor-Stufenscheibe aus

Zwischen Chassis und Hauptplatte läuft die Schwungscheibe in zwei Kalotten-Sinterlagern. Zur besseren Übersicht wurde in *Bild 2* die Hauptplatte mit dem oberen Lager entfernt.

Die Stufenscheibe des als Antriebselement dienenden Spaltpolmotors ist vorn in Bild 2 zu erkennen. Je nach gewählter Bandgeschwindigkeit greift das Reibrad in die entsprechende Stufe der Motorrolle ein und überträgt die Kraft direkt auf die Schwungscheibe. Durch diese unkomplizierte Art des Antriebes, der fertigungstechnisch gut zu beherrschen ist, wird einerseits ein störungsunanfälliger Aufbau gewährleistet, zum anderen werden Gleichlaufwerte erreicht, die mit ± 0,15 % bei 19 cm/sec und ± 0,25 % bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit für ein Heimtonbandgerät als gut anzusehen sind *(Bild 3)*.

Bild 3. Gleichlaufschwankungen gemessen mit EMT 418, gehörrichtig bewertet, Meßfrequenz 3 kHz. Oben: v = 9,5 cm/sec, ± 0,25 %; unten: v = 19 cm/sec, ± 0,15 %. Vorschub des Schreibers 100 mm/sec

Beim *Rücklauf* legt sich der linke Spulenteller – links unten in Bild 2 – an den Gummibelag des über einen Profilriemen von der Motorscheibe her angetriebenen Zwischenrades. Dieses ist zum weicheren Einsatz des Umspulens mit einer Rutschkupplung versehen. In Stellung *Vorlauf* wird das obere Friktionsrad zwischen rechtem Spulenteller und Zwischenrad gezogen, wobei gleichfalls die Kupplung dieses Rades in Tätigkeit ist. Der Antrieb des rechten Tellers bei Aufnahme und Wiedergabe zum Aufwickeln des durch die Tonwelle transportierten Bandes erfolgt über eine druckabhängige Filzkupplung mit Riemenantrieb von Zwischenrad her. Ferner ist oben links in Bild 2 der Antrieb des Zählwerkes vom rechten Spulenteller aus sichtbar.

Da das Reibrad mit dem Netzschalter derart kombiniert ist, daß es bei abgeschal-

Technische Daten

Bandgeschwindigkeiten: 19 cm/sec und 9,5 cm/sec, umschaltbar

Spurlage: Vierspurtechnik nach internationaler Norm

Größte verwendbare Spule: 18 cm Durchmesser, d. h. 730 m Doppelspielband

Eingänge: Rundfunk ~ 0,5 mV an 4,7 kΩ
Phono ~ 150 mV an 1 MΩ
Mikrofon ~ 100 µV an 200 Ω

Ausgänge: Rundfunk ~ 1 V an 33 kΩ
Hi-Fi-Stereo ~ 1 V an 33 kΩ
2. Lautsprecher je 2,2 W an 4,5 Ω

Klirrfaktor:
Über Band ≤ 3 % bei Bezugspegel } f = 1 kHz
Endstufe ≤ 5 % bei 1,8 W }

Ausgangsleistung: 2 × 2,2 W bei 10 % Klirrfaktor

Fremdspannungsabstand:
≥ 46 dB bei Bezugspegel } unbewertet
≥ 50 dB bei Vollaussteuerung } gemessen

Gleichlauf:
± 0,15 % bei 19 cm/sec } gehörrichtig bewertet
± 0,25 % bei 9,5 cm/sec }

Frequenzumfang:
40...14 000 Hz bei 9,5 cm/sec } ± 3 dB
30...18 000 Hz bei 19 cm/sec }

Netzanschluß: 110...220 V, 50 Hz

Leistungsaufnahme: ~ 50 VA

Röhren: ECC 85, ELL 80, EAM 86

Transistoren: 2 × AC 150, 6 × OC 602

Dioden und Gleichrichter: OA 150, B 250 C 75

tetem Gerät sowohl von der Motorscheibe als auch von der Schwungmasse abhebt, werden Druckstellen an diesem, den Gleichlauf wesentlich bestimmenden Teil vermieden. Gleichfalls der Schonung des Reibrades dient eine kleine, mit dem Geschwindigkeitswähler gekoppelte Filzbremse, die vorne rechts im Bild sichtbar ist. Sie reduziert die Drehzahl der Schwungscheibe beim schnellen Umschalten von 19 cm/sec auf 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit soweit, daß ein Rattern bzw. Radieren des Reibrades vermieden wird.

An der Unterseite des Chassis neben dem zentral aufgehängten Motor ist der gekapselte Netztransformator mit Sicherung und Spannungswähler befestigt, daneben der Stromversorgungsteil mit den Siebgliedern. Die hintere Seite des Gerätes nimmt der Platinenrahmen ein, auf dem sich der gesamte Verstärkeraufbau befindet. Da der Platinenrahmen mit der darin senkrecht stehenden Platine fast bis zum Kofferboden reicht, sind die nach hinten ragenden Bauteile und Transistoren von der im Gerät erzeugten Wärme gut isoliert. Die Doppel-Endröhre ELL 80 ist zusätzlich mit einem Wärmeleitblech versehen, so daß die Warmluft durch das hintere linke Ziergitter des Koffers direkt abgeführt wird. Durch diesen Aufbau erreicht die Umgebungstemperatur an den Transistoren – auch nach vielstündigem Betrieb des Gerätes – nicht mehr als 36 °C, was der Stabilisierung des Arbeitspunktes sehr entgegenkommt. Sämtliche abgleich- oder einstellbaren Bauelemente können von der Bestückungsseite der Platine erreicht werden, dies erleichtert somit den Service.

3 Schaltung

In *Bild 4* auf Seite 273 ist das Schaltbild wiedergegeben. Die hier angewandte gemischte Bestückung brachte bezüglich des Übersprechens, des Fremdspannungsabstandes und der Kleinheit des Aufbaues viele Vorteile mit sich. Schließlich wurde sie nicht zuletzt aus dem Gedanken heraus gewählt, das Gerät wartungsfreier zu machen. Im einzelnen arbeitet die Schaltung wie folgt:

3.1 Wiedergabe

Das in einem oder beiden Kombikopf-Systeme induzierte Signal gelangt über Kontakte der Schalter S 5 und S 6 auf die Basis des jeweiligen Transistors AC 150, gleichgültig ob Mono- oder Stereo-Wiedergabe gewählt wurde. Der in diesem Transistor fließende Kollektorstrom von $I_C = 270\ \mu A$ garantiert in Verbindung mit einer Kollektorspannung $U_{CE} = 5{,}5$ V optimale Rauschverhältnisse. Zugleich erfolgt bei einer Steilheit von etwa 5,5 mA/V eine Anpassung an den Kopf, so daß dieser bei hohen Frequenzen noch nicht zu sehr durch die Eingangsimpedanz des Transistors belastet wird.

Der zweite Transistor arbeitet als Kollektorstufe mit einer Verstärkung $V \approx 1$. Daher kann ein relativ hochohmiger Arbeitswiderstand R 106 verwendet werden, und man erhält eine große Verstärkung beim Eingangstransistor. Die kleine Ausgangsimpedanz von etwa 60 Ω verringert zudem wirksam das Übersprechen zum Nachbarkanal und vermeidet Exemplarstreuungseinflüsse der Strom-Verstärkung des nachfolgenden dritten Transistors.

Diese dritte Stufe enthält zwei Transistoren. Sie sind in einer Kaskodenstufe miteinander verbunden. Damit ist durch Unschädlichmachen der Kollektor/Basis-Kapazität C_{CB} – der zweite Transistor arbeitet in Basis-Schaltung – trotz hoher Stufenverstärkung ein geradliniger Frequenzverlauf

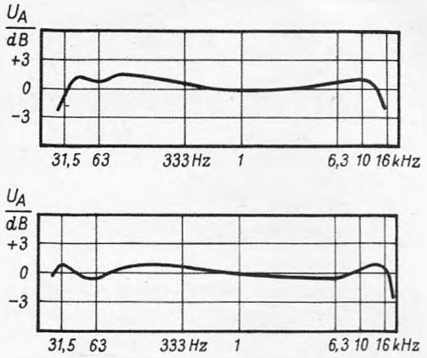


Bild 5. Frequenzgang über Band, aufgenommen bei 20 dB unter Bezugspegel (Leerteil Bezugsband); oben = 9,5 cm/sec, unten = 19 cm/sec

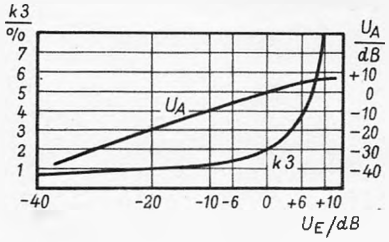


Bild 6. Klirrfaktor über Band; $K3 = f(U_E)$; $U_a = f(U_E)$; $f = 1$ kHz

Der 0-dB-Wert entspricht:

1. *Einer Bandmagnetisierung von 25 mM/mm gemäß DIN 45 513.*
2. *Einer Eingangsspannung am Rundfunkeingang von 150 mV Oberspannung bei einem Vorwiderstand 1 MΩ.*
3. *Einer Ausgangsspannung von 1 V an der Rundfunkbuchse*

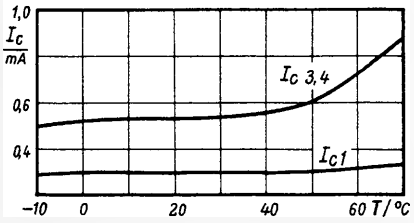


Bild 7. Verhalten der Kollektorströme $I_{C\,1}$ und $I_{C\,3+4}$ als Funktion der Temperatur an den Transistoren, gemessen im Klimaschrank. (Bei einer Raumtemperatur von 20 °C erreicht die Temperatur an den Transistoren nach mehrstündigem Betrieb maximal 36 °C)

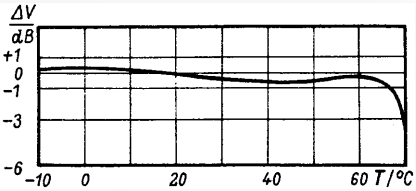


Bild 8. Verstärkungsschwankungen des transistorisierten Entzerrers als Funktion der Umgebungstemperatur an den Transistoren, Meßfrequenz 333 Hz

bis 20 kHz zu erzielen. Vor der folgenden Doppeltriode ECC 85 liegt das Tandempotentiometer R 301 zur Lautstärkeeinstellung. Anodenseitig werden nunmehr über den Schalter S 3 die Ausgänge getrennt, nachdem beide Kanäle – auch bei Monobetrieb – bis zu diesem Punkt voll verstärkt wurden. In Stellung Mono wird dabei das Signal der gewählten Spur sowohl auf beide Diodenausgänge als auch auf beide Endröhren gegeben. Bei Stereo-Wiedergabe werden dann beide Endstufen und Diodenausgänge gemäß ihrer Kanalzuordnung gesteuert. Der Einsteller R 406 sorgt dabei für die Stereo-Balance mit einem Änderungsbereich von rund 10 dB.

Die erforderliche Entzerrung für den Kopf mit 3,5 µm Spaltbreite wird durch ein Netzwerk erzielt, das zwischen der Kaskoden-Stufe und dem Emitterwiderstand des ersten Transistors liegt. Die Zeitkonstanten betragen für 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit 100 µsec, bei 19 cm/sec = 75 µsec und entsprechen somit etwa dem Normvorschlag.

3.2 Aufnahme

Je nach Stellung des Eingangswahlschalters gelangt ein vom Radio-, Phono- oder Mikrofon-Eingang kommendes Signal auf die Basis des Transistors AC 150 desjenigen Kanales, der mit der Spurwahltaste bestimmt wurde. Dabei ist es gleichgültig, ob ein Signal bei Monobetrieb an den linken oder rechten Eingang des Gerätes angeschaltet wird. Lediglich ein Monomikrofon muß bei Spurwechsel umgesteckt werden.

Der Verstärkungsweg ist bis zu den Anoden der Röhre ECC 85 der gleiche wie bei Wiedergabe. Dabei kann die gewählte Spur über die Endstufe des rechten Kanales abgehört werden. Die Einstellung dieser Lautstärke übernimmt jetzt das Potentiometer R 406.

Im Stereobetrieb wird nur der rechte Kanal mitgehört, da das linke Endröhrensystem bei Aufnahme die Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz erzeugt. Im Hinblick auf die Rundfunkstereofonie wurde eine Oszillatorfrequenz von 95 kHz gewählt. Damit fällt sie in den Bereich der fünften Oberwelle des vom Sender ausgestrahlten Pilottones. Da diese Oberwelle erfahrungsgemäß vernachlässigbar klein ist, wird eine Schwebung zwischen der fünften Oberwelle und der Oszillatorfrequenz vermieden, wie sie bei Verwendung niederer Oszillatorfrequenzen entsteht und dann auch als störender Ton auf dem Band aufgezeichnet wird.

Die Aufsprechentzerrung wird durch das bereits erwähnte Netzwerk erreicht. Hier erfolgt außer der bekannten und gebräuchlichen Höhenanhebung eine zusätzliche Tiefenentzerrung unter Auswertung der Amplitudenstatistik. Durch den speziell ausgelegten Kombikopf ist zum Aufsprechen eines normgerechten Pegels von 25 mM/mm bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit und linearem Frequenzgang nur eine Aufnahmeanhebung von 10 dB bei 14 kHz erforderlich. Dadurch ist ein besonders niedriger Klirr- und Intermodulationsfaktor des Aufnahmeentzerrers auch bei den hohen Frequenzen gegeben. Die Frequenzgänge über Band, auf dem Leerteil des DIN-Bezugsbandes bei 20 dB unter Bezugspegel gemessen, sind in *Bild 5* wiedergegeben.

Die Anzeigeröhre EAM 86 wird über eine Spannungsverdopplerschaltung mit der notwendigen Anzeigespannung versorgt. Mit dem Trimmwiderstand R 702 wird sie so eingestellt, daß die Leuchtbalken beim Erreichen des Bezugspegels schließen. In Verbindung mit einem durch Trimmer (C 406) für jeden Kanal separat einstellbaren Vormagnetisierungsstrom wird hierbei ein Klirrfaktor K 3 erreicht, der unter 3 % liegt. Dadurch wird noch in Übersteuerungsspitzen eine verzerrungsfreie Aufnahme gewährleistet. *Bild 6* zeigt den typischen Verlauf des über Band gemessenen Klirrfaktors als Funktion der Eingangsspannung.

4 Stabilisierung

Die den Transistoren zugeführte Gleichspannung wird nicht – wie sonst üblich – aus einer separaten Wicklung des Netztransformators unter anschließender Gleichrichtung entnommen. Vielmehr wird der negative Pol der Anodenspannung „hochgelegt" und der durch den Widerstand R 602 fließende Strom von rund 8 mA verursacht einen Spannungsabfall von 17 V. Diese Spannung wird nach nochmaliger Siebung den Transistoren zugeführt.

Körting-Magnettongerät MT 3623

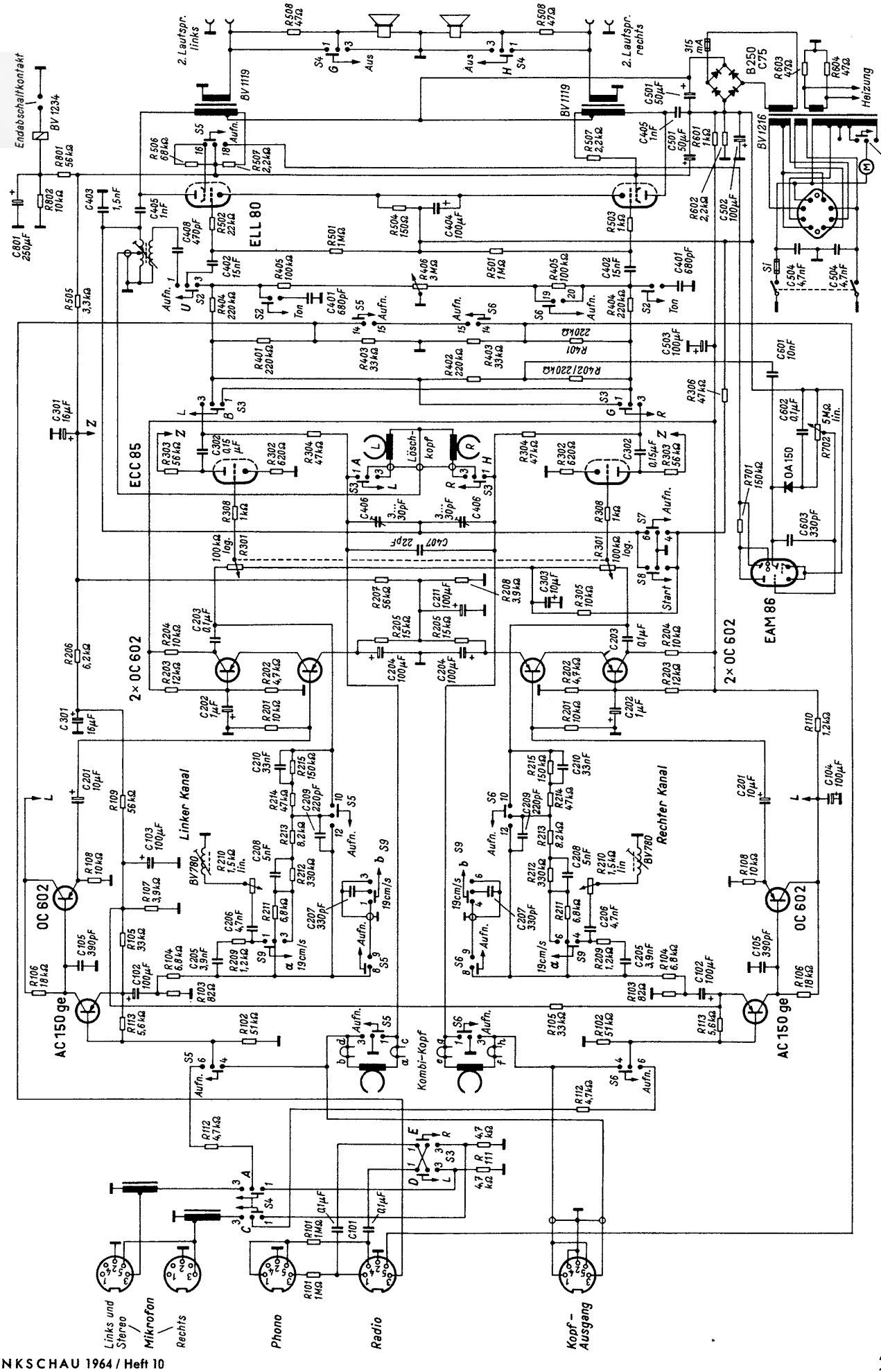


Bild 4. Die Gesamtschaltung des Stereo-Tonbandgerätes MT 3623

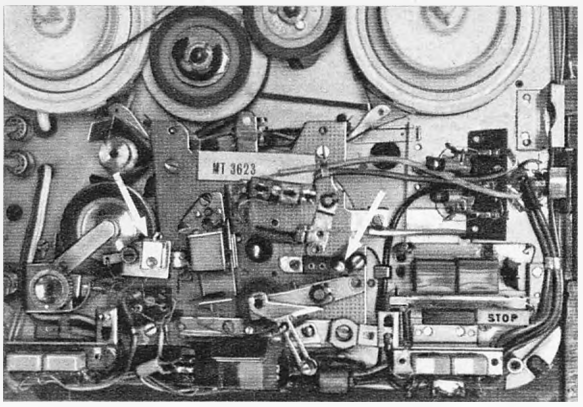


Bild 9. Geräteausschnitt mit Blick auf Köpfe, Meßstecker und Buchse „Kopfausgang"

Der Stabilisierung der Kollektorströme gegenüber Temperatur- und Spannungsschwankungen wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Durch geeignete Placierung wurde – wie bereits erwähnt – eine direkte Wärmestrahlung von Bauteilen auf die Transistoren vermieden. Die eigentliche Stabilisierung erfolgt in zwei Gruppen pro Kanal. Dabei bildet der Eingangstransistor AC 150 mit dem folgenden Impedanzwandler die erste Gruppe. Beide Stufen werden gemeinsam stabilisiert. Die zweite Gruppe besteht aus den zwei Transistoren der Kaskodenstufe.

Betrachtet man die erste Stabilisierungsgruppe, so fällt der aus den Widerständen R 107 und R 109 gebildete, an die Anodenspannung angeschlossene Teiler auf. Der ihn durchfließende Querstrom ist dabei so hoch gewählt, daß der entnommene und in den Emitter über den relativ hochohmigen Widerstand R 105 eingeschleuste Strom bei Spannungsschwankungen äußerst stabil bleibt. Somit wird auch der Kollektorstrom in weiten Grenzen festgehalten, vor allen Dingen bei den im Gerät auftretenden differierenden Umgebungstemperaturen. Daß bei dieser Schaltungsanordnung die Basis des Transistors AC 150 auf Spannungspotential Null liegt, ist ein weiterer Vorteil. Er gestattet den direkten Anschluß des Wiedergabekopfes ohne Zwischenschalten eines hochkapazitiven Kondensators. Beide Eingangsstufen liegen an einem gemeinsamen Spannungsteiler, haben jedoch getrennte Emitterstrom-Widerstände. Ferner werden sie durch den Kondensator C 103 abgeblockt, um Übersprechen zu vermeiden.

Die Stabilisierung des dritten und vierten Transistors erfolgt in gleicher Weise mit den entsprechenden Bauelementen R 205, R 207, R 208 und C 211. *Bild 7* gibt Auskunft über den zu erwartenden Stabilisierungsbereich. Dabei wurden die Kollektorströme der einzelnen Stufen direkt als Funktion der Umgebungstemperatur am betriebswarmen Gerät im Klimaschrank gemessen.

Eine weitere Aussage über die Wirksamkeit der Stabilisierungen macht *Bild 8*. Hier ist die Verstärkungsdifferenz ΔV als Funktion der Temperatur in Stellung *Wiedergabe* bei einer Frequenz von 333 kHz aufgetragen. Die dabei auftretenden Verstärkungsschwankungen sind in einem Temperaturbereich von – 10 °C bis + 67 °C kleiner als ± 1 dB, also nicht wahrnehmbar. Zum Thema „Stabilisierung" kann also gesagt werden, daß hier ein Höchstmaß an Betriebssicherheit gegeben ist.

5 Sonderfunktionen

Eine Besonderheit des Gerätes stellt die Buchse „Kopfausgang" dar, die in der rechten Seitenwand der Abdeckplatte angebracht ist. Von außen zugänglich, ermöglicht sie den Anschluß separater Entzerrer bzw. Köpfe. Dies kann interessant sein bei der Wiedergabe bespielter Bänder mit einer anderen, als im Gerät gegebenen Entzerrung. Umgekehrt können aber auch die eingebauten Verstärker in Betrieb genommen werden zur Wiedergabe eines vertonten Schmalfilmes, wobei sich in diesem Falle der Kopf am Filmprojektor befindet. Um hierbei den im Magnettongerät angebrachten Kopf außer Betrieb zu setzen, entfernt man die beiden Meßstecker, die nach Abziehen der Kopfabdeckhaube sichtbar werden.

Bild 9 zeigt einen Geräteausschnitt mit den beiden Steckern, die unterhalb des Typenschildes sichtbar sind. Die davon wegführenden Leitungen stellen die Verbindung zu der rechts im Bild erkennbaren Buchse „Kopfausgang" her, für die ein ernsthafter Tonbandamateur gewiß noch weitere Anwendungsmöglichkeiten findet.

Weiterhin zeigt Bild 9 – durch Pfeile kenntlich gemacht – den drehbar gelagerten Löschkopf. Über ein Hebelsystem läßt er sich kontinuierlich vom Band entfernen und gestattet somit bei der Aufnahme einen Trickeffekt durch Nichtlöschen der Erstaufnahme unter gleichzeitigem Hinzufügen eines zweiten Signales. Der zweite Hinweispfeil deutet auf den Endabschaltkontakt. Beim Vorbeilauf einer Schaltfolie entlädt sich der Niedervoltkondensator C 801 über den Endabschaltmagnet (BV 1234), dessen Anker die jeweils gewählte Funktion außer Betrieb setzt und eine Schnellbremsung des Bandes bewirkt.

Als eine weitere Sonderfunktion sei die *Verstärkerstellung* erwähnt. Sie ermöglicht die Verwendung des Gerätes als Mikrofon- oder Phonoverstärker. Infolge der Doppel-Endröhre ELL 80 kann bei Eingangsempfindlichkeiten von 150 mV an 1 MΩ im Phonobetrieb bzw. 100 µV an 200 Ω bei Anschluß eines Mikrofons die volle Ausgangsleistung von 2,3 W erzielt werden. Zur Gewährleistung eines linearen Frequenzganges ist hierbei die Einstellung der 19-cm-Bandgeschwindigkeit empfehlenswert. Bei Wahl der 9,5-cm-Geschwindigkeit tritt dagegen durch die größere Höhenanhebung des Entzerrers eine gewisse Präsenzwirkung auf.

In diesem Aufsatz konnten natürlich nicht alle Probleme und Details aufgezeigt werden, die bei der Entwicklung und Konstruktion des Gerätes berücksichtigt wurden. Jedoch sind die wichtigsten Punkte erwähnt, um den technischen Stand des Gerätes MT 3623 zu kennzeichnen.

Gevasonor-Tonbänder

Gevasonor-Tonbänder sind ein Erzeugnis der belgischen Firma Gevaert. Sie ist den Fotoamateuren durch ihre Filme und Fotopapiere bekannt. Die Tonbänder gibt es in den in der *Tabelle* aufgeführten Sorten und in allen üblichen Bandlängen bzw. Spulendurchmessern. Die Eigenschaften der Magnettonbänder entsprechen den Richtlinien für Aufnahme- und Wiedergabesysteme für Magnetband gemäß *International Electronical Commission* (IEC), Veröffentlichung 94, 2. Ausgabe 1962, sowie der deutschen Industrienorm DIN 45 512, Seite 1 (März 1955) und Seite 2 (Februar 1959). Damit entsprechen die elektrischen und mechanischen Eigenschaften dem internationalen Qualitätsstandard.

Ein Langspielband der Sorte LRP wurde längere Zeit auf einem modernen Stereo-Tonbandgerät benutzt und wiederholt unter schärfsten Bedingungen besprochen, abgespielt und neu besprochen. Dabei war kein Bandabrieb festzustellen. Die vorher sorgfältig gereinigten Köpfe und Führungselemente wiesen keine Magnetstaubspuren auf. Die Bandoberfläche behielt ihre satte rotbraune Farbe ohne Laufriefen. Wiederholtes rücksichtsloses Stoppen in beiden Schnellaufrichtungen beeinträchtigte die Aufzeichnungen nicht, das Band wurde also nicht gedehnt.

Um die Magnetisierbarkeit gebrauchsmäßig zu prüfen, wurde eine mit annähernd gleichbleibender Lautstärke gespielte Musikdarbietung auf das LRP-Band überspielt. Dabei wurde mit vollaufgedrehtem Pegeleinsteller begonnen. Das Aussteuerungsinstrument des Bandgerätes war bereits deutlich übersteuert. In Abständen von jeweils 30 Sekunden wurde dann der Pegeleinsteller in sechs gleichmäßigen Schritten bis kurz vor den linken Endanschlag zurückgestellt. Beim Abspielen ergab sich, daß die fünf ersten Teilspuren klar und unverzerrt wiedergegeben wurden. Die Wiedergabelautstärke ließ sich in allen Fällen auf den gleichen Pegel bringen. Nur das letzte Stück, das mit fast zugedrehter Pegeleinstellung aufgenommen worden war, blieb zu leise, und das Rauschen trat hervor.

Es ist klar, daß dies kein wissenschaftliches Testverfahren ist, jedoch kann es jeder Tonbandamateur für sein Gerät erproben, um sich ein Bild über die Magnetisierbarkeit von Bändern zu verschaffen. Allerdings sollte der größte Aufsprechpegel nicht wesentlich über der Übersteuerungsgrenze liegen, damit keine sonstigen Verzerrungen hineingebracht werden.

Zum Schluß der Versuche wurde aus dem Probeband ein Stück von einem Meter Länge in der Mitte der Aufzeichnungen mit der Hand kräftig zusammengedrückt und zerknittert und dann wieder straff aufgewikkelt. Bei nochmaligem Abspielen (9,5 cm/sec, Halbspur) konnten keine Mängel oder Aussetzer an diesem zerknitterten Bandstück gehört werden. Die Gevasonor-Tonbänder werden auf den Spulen mit dem Fingerloch geliefert, die in der FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 70, besprochen wurden.

Gevasonor-Tonbänder (nach Firmenunterlagen)

Typ		Trägerfolie	Anwendung	Schichtdicke µm	Gesamtdicke µm	Dehnung %[1])
M	Standardband	Triazetat	Montagen, professionelle Zwecke	13 ± 1	48 ± 2	0
LR	Langspielband	Triazetat	Montagen	10 ± 1	35 ± 2	0,15
LRP	Langspielband	Polyester	Vierspurtechnik, sehr reißfest	13 ± 1	33 ± 2	0
DP	Doppelspielband	Polyester	Vierspurtechnik, sehr reißfest	10 ± 1	25 ± 2	0
TrP	Triple-Band	Polyester	Vierspurtechnik, Batteriegeräte	6 ± 1	18 ± 2	0,2

[1]) Bleibende Dehnung nach einer Minute bei Belastung mit 1 kp.

werkstattpraxis

Autosuper verzerrt

Ein Transistor-Autosuper wurde beanstandet, weil der Ton verzerrt war und das Gerät keine Leistung aufwies. Nach Überprüfen der Spannungen an den Transistoren wurde festgestellt, daß die Spannungen an den Hf-, Zf- und Treiber-Transistoren zu klein waren, während die Endstufe einwandfrei arbeitete. Daraufhin wurde die gemeinsame Spannungszuführung untersucht. Hierbei ergab sich, daß ein Widerstand sehr heiß wurde und stark verfärbt war. Dieser Widerstand legt das Nullpotential der Schaltung gegen den Minuspol der Batterie (Gehäuse) hoch. An ihm hätte die Batteriespannung liegen müssen, es waren jedoch nur rund – 2 V zu messen.

Dies ließ vermuten, daß ein Schluß gegen den Minuspol der Batterie vorlag oder daß ein Widerstand seinen Wert verändert hatte. Die in Frage kommenden Schaltelemente zeigten keinen Fehler. Nun hätten alle Bauelemente, die gegen Null liegen, untersucht werden müssen. Dieser mühevollen Arbeit an der gedruckten Schaltung wurde aus dem Wege gegangen, indem der Widerstand R kurzgeschlossen wurde. Jetzt setzte ein Prasseln und Krachen ein, als dessen Ursache sich durch Beklopfen der Teile der Lautstärkeeinsteller lokalisieren ließ. Durch Drücken an der Potentiometerachse konnte das Geräusch beseitigt werden. Nach dem Studium der Schaltung war zu erkennen, daß eine Seite des Potentiometers am Nullpotential liegt und das Potentiometergehäuse mit dem Minuspol der Batterie, also dem Gehäuse des Gerätes, fest verbunden ist. Also mußte sich zwischen der Schicht und dem Gehäuse ein kleiner Übergangswiderstand gebildet haben. Vermutlich hat sich das Gehäuse durch ständiges Drücken an der Achse, wodurch der Ausschalter betätigt wird, verzogen. Der Fehler konnte nur durch Auswechseln des Potentiometers beseitigt werden.

Harald Walter

Blasenfreies Kleben von Tonbändern

Selbst wenn es einmal gelingt, ein Band spaltfrei zu kleben, so hört man doch fast immer die Klebestelle. Die Ursache dafür sind dann restliche Luftblasen unter dem Klebeband, die sich nicht beseitigen lassen und die verhindern, daß das Band satt am Tonkopf anliegt.

Meine Methode: Klebeband vorher kurz in Spiritus tauchen. Dann bilden sich beim Aufkleben keine Luftblasen, und außerdem kann man das Klebeband vor dem festen Andrücken genau in die richtige Lage bringen.

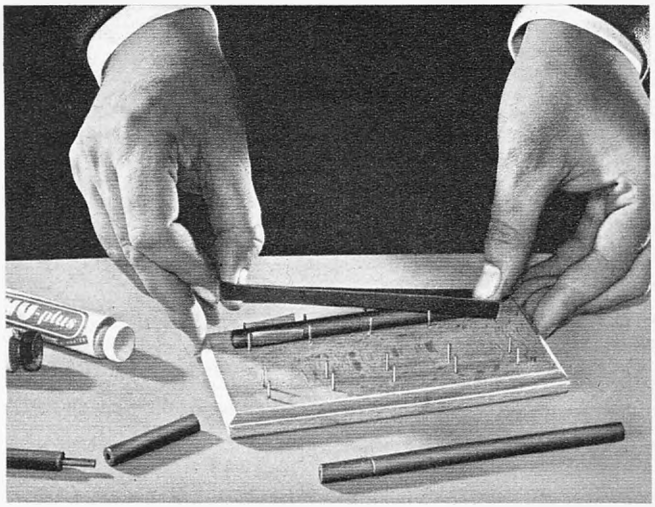
Hans Mohr

Reparieren von Ferritantennenstäben

Bei der Vielzahl der Typen von Taschen- und Kofferradios, die mit Ferritantennen von unterschiedlichen Abmessungen ausgerüstet sind, ist es heute kaum möglich, ein voll sortiertes Lager an Ferritstäben zu halten. Bestellung und Lieferung eines kleinen Bauteiles machen oft soviel Aufwand notwendig wie die Abwicklung eines großen Auftrages. Außerdem laufen über einen längeren Zeitraum hinweg Bauteile aus, da sie nicht mehr gefertigt werden und also auch nicht mehr beschafft werden können. Hier sei deshalb ein in der Praxis erprobter Tip für die Werkstatt beschrieben.

Zerbrochene Ferritantennenstäbe müssen nicht in jedem Falle gegen neue Ferritstäbe gleichen Typs ausgetauscht werden, wenn Radiogeräte mit derartigen Schäden zur Reparatur gebracht werden. Mit Hilfe eines sogenannten Zweikomponentenklebers gelingt es bei Beachtung der Anwendungsvorschrift relativ leicht, die Stücke betriebssicher wieder zusammenzufügen. Da die Abbindezeit des Klebstoffes bei Raumtemperatur etwa zehn Stunden beträgt (bei Erwärmung auf 100 bis 180 °C ist in etwa 10 bis 20 Minuten Festigkeit erreicht) ist es sinnvoll, eine einfache Einrichtung zum Kleben zu verwenden, um die erforderliche Maßgenauigkeit des Ferritstabes zu erreichen. Das *Bild* erläutert den Reparaturvorgang.

In ein Brettchen von geeigneter Größe werden Nägel (Drahtstifte) so eingeschlagen, daß die Teile des zu klebenden Ferritstabes gerade passend eingelegt werden können. Ein endloses Gummiband soll die Stücke zusammenhalten, nachdem die Bruchstellen so mit Klebstoff bestrichen worden sind, daß bei leichtem Zusammendrücken ein wenig davon herausquillt. Das Einlegen eines Streifens Papier an den Stellen in der Klebeform, auf denen die Leimstellen liegen werden, verhindert ein Ankleben des Antennenstabes.



Eine leicht herzustellende Haltevorrichtung zum Kleben von gebrochenen Ferritantennenstäben

Will man die Abbindezeit durch Erwärmen des Bauteiles mit Hilfe von Arbeitsplatzleuchte, Infrarotlampe, Lötkolben oder anderen Wärmequellen beschleunigen, so genügt eine aus Holz gefertigte Klebeeinrichtung nicht mehr. Dann müssen in einer Metallplatte z. B. Gewinde so angeordnet werden, daß Schrauben (M 3 bis M 2 vollkommen ausreichend) zum Zusammenhalten der zu klebenden Bruchstücke eingeschraubt werden können. Eine lohnende Aufgabe für einen „Jungassistenten"! Mit etwas Geschick kann es gelingen, die Form für unterschiedliche Stärken einstellbar auszuführen. Sobald der Klebstoff abgebunden hat, können die Klebestellen mit Feile oder Sandpapier bzw. Schmirgelleinen geglättet werden; der Ferritstab ist fertig zum Einbau.

Diese kostensparende Selbsthilfe kann auch auf das Zusammenfügen von kurzen Ferritstäben zu Stücken von ausreichender Länge angewandt werden. Beim Bearbeiten von Ferritstäben kann man allerdings mit Feile und Metallsäge wenig ausrichten, es muß schon Hammer und Meißel angesetzt und das Werkstück an der Schleifscheibe auf Paßmaß gebracht werden. Sollen Hohlstäbe zusammengefügt werden, dann ist die empfohlene Klebeeinrichtung nicht erforderlich; die Stücke können durch eingeführte Kunststoffröhrchen bzw. -stäbchen oder durch Holzstäbchen zum Verkleben zusammengehalten werden.

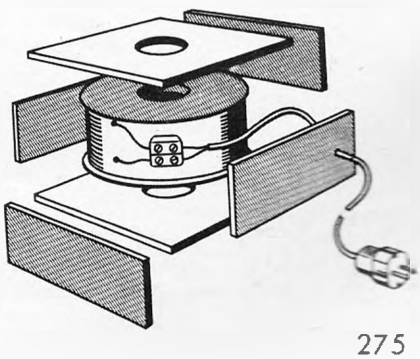
(Nach Siemens-Werkstattpraxis, März 1964.)

Entmagnetisieren von Werkzeugen

Als Rundfunktechniker oder Amateur ärgert man sich oft über magnetisch gewordene Schraubenzieher oder Spiralbohrer, an denen Schräubchen oder Bohrspäne hängen bleiben, wenn man sie gar nicht haben will. Mitunter macht nämlich ein findiger Techniker seinen Schraubenzieher absichtlich magnetisch, z. B. durch Entlangziehen am Lautsprechermagneten, um aus einem nicht zugänglichen Winkel eine verlorene Unterlegscheibe magnetisch angeln zu können. Im Normalfall ist aber der Magnetismus stets unerwünscht.

Ein einfaches Gerät zum Entmagnetisieren läßt sich in kurzer Zeit selbst herstellen. Alte Rundfunkempfänger, die heute nur noch in den Schrott wandern, enthalten noch elektrodynamische Lautsprecher. Deren Feldspule baut man sich in ein im *Bild* skizziertes Kästchen ein, das im Deckel und Boden zwei Löcher enthält. Die Wicklung der Feldspule wird an das Lichtnetz angeschlossen, und man steckt das zu entmagnetisierende Werkzeug einfach in die Spule hinein und zieht es langsam wieder heraus. Ausgeschaltet wird erst danach. Es ist also dasselbe Prinzip wie bei einer Entmagnetisierdrossel für Tonbandgeräte.

K. G. Schlüter



Die Feldspule eines alten elektrodynamischen Lautsprechers wird in ein Kästchen aus Hartpapier oder Holz eingebaut. Deckel und Boden weisen Löcher auf, um das Werkzeug hindurchstecken zu können

Funktechnische Fachliteratur

Wie funktioniert das?

Technische Vorgänge in Wort und Bild erklärt. Herausgegeben von der Fachredaktion Technik des Bibliographischen Instituts. 728 Seiten mit 347 zweifarbigen und 6 vierfarbigen Schautafeln. In Leinen 16.80 DM. Bibliographisches Institut, Mannheim.

Dies ist kein eigentliches Fachbuch, obgleich es sich ausschließlich mit technischen Themen beschäftigt. Es ist auch kein Werk unseres Fachgebietes, obgleich es Dutzende von Artikeln aus Rundfunk- und Fernsehtechnik, Nachrichtentechnik und Elektronik enthält. Trotzdem wollen wir dieses – im übrigen sehr preiswerte – Buch hier nachdrücklich empfehlen, denn ihm kann man entnehmen, wie alle nur denkbaren technischen Vorgänge ablaufen, alle Maschinen und technischen Geräte funktionieren, nicht in den Grundzügen (darüber kann man sich aus einem guten Lexikon unterrichten), sondern in den Einzelheiten. Die Anordnung wurde so getroffen, daß stets auf der linken Seite Text, auf der rechten Seite Schemabilder, Schnittzeichnungen, Schaltungen, Diagramme und dgl. mehr angeordnet sind. Wie umfassend und aktuell das Buch ist, kann man daraus erkennen, daß aus unseren Fachgebieten u. a. Elektronenröhre, Erzeugung höchstfrequenter Schwingungen (darunter Rubinmaser), Gleichrichter, Halbleiter, Rundfunkempfänger, Radar, Multiplier, Magisches Auge, Schwarzweiß-Fernsehen, Bildwandler, Eidophor, Dopplereffekt, Ultraschall, Quarzuhr, Informationsverarbeitung (fünf Doppelseiten), Tonbandgerät, Schallplatte, Plattenspieler auf je einer Doppelseite behandelt werden. Mehr noch werden sich unsere Leser für die ihnen fremden Gebiete interessieren: So erfahren sie z. B., wie Feuerlöscher, Kompressoren, Gasturbinen, Atomreaktoren, Leuchtstofflampen, Filmkameras, Barometer, Preßluftwerkzeuge, Zündhölzer, Klimaanlagen und vieles andere funktionieren. „Wie funktioniert das?" ist ein in Idee und Anlage sehr empfehlenswertes Buch; daß die 1. Auflage manche – leicht zu beseitigende – Mängel aufweist, darüber wird der Fachmann tolerant hinwegsehen. Schw.

Leitfaden der Elektronik

für Gewerbe- und Berufsschulen und für den Selbstunterricht. Von Ingenieur Lothar Starke. Teil 2: Die Bauelemente der Elektronik in der Praxis. *148 Seiten mit 102 Bildern und 11 Tafeln, in Kartoneinband 12.80 DM. Franzis-Verlag, München.*

Von dem im vergangenen Jahr mit Teil 1 begonnenen „Leitfaden der Elektronik" ist nunmehr Teil 2 erschienen; er wurde den Bauelementen der Elektronik und ihrer praktischen Verwendung gewidmet. So wie Teil 1 dieses dreibändigen, durch besondere Preiswürdigkeit der Einzelbände eine bequeme Anschaffung ermöglichenden Werkes bei seinem Erscheinen allgemein begrüßt wurde, so dürfte die rechtzeitige Herausgabe von Teil 2 die Zustimmung der Fachkreise und Lehrkräfte finden, läßt es doch die Fortsetzung des elektronischen Unterrichts bzw. Selbststudiums ohne Unterbrechung zu. Das Werk wurde inzwischen für den Unterricht in Gewerbe-, Berufs- und Werkschulen eingeführt, und infolge seines klaren und übersichtlichen Aufbaues wird es von Lehrern und Schülern gern verwendet. Wenn in etwa einem Jahr auch der dritte Teil, der die elektronischen Schaltungen behandelt, fertig vorliegen wird, dann steht ein abgeschlossenes Unterrichtswerk für die Elektronik-Ausbildung zur Verfügung.

Teil 2 behandelt die passiven Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren und Spulen; 40 Seiten) wie auch die aktiven (Röhren und Halbleiter; 100 Seiten) in großer Ausführlichkeit, jeweils mit Sorgfalt die für die elektronische Praxis bestimmten Ausführungsformen bzw. Anwendungen herausarbeitend. Formeln und Rechnungen sowie Tafeln der Kennwerte sind in erforderlichem Maße eingefügt, ohne jedoch die Abschnitte zu überladen. Besondere Erwähnung verdient die gründliche Darstellung der Röhren, insbesondere der für die Elektronik bestimmten Sonderformen, unter Beifügung zahlreicher hervorragend instruktiver Bilder. Auch die Halbleiter-Bauelemente (Dioden, Zener-, Tunneldioden, Transistoren, Varicaps, Fotodioden und -transistoren, Vierschichtdioden, Binistoren usw.) werden ausführlich behandelt.

Der Verlag war bemüht, auch dem zweiten Band eine hervorragende, praxisgerechte Ausstattung zu geben: bestes Papier, sauberer Druck, übersichtlicher Formelsatz und hervorragende Zeichnungen. So dürfte auch dieser Teil im Rahmen der Lehr- und Unterrichtsbücher für die Elektronik einen bevorzugten Platz einnehmen.

Farbfernsehtechnik ohne Mathematik

Von Dipl.-Ing. W. A. Holm. 118 Seiten, 51 Bilder. Ganzleinen 13 DM. Philips Technische Bibliothek.

Das Buch enthält eine flüssig geschriebene Darstellung der allgemeinen Grundlagen der Farbfernsehtechnik, also von den Verfahren mit rotierenden Filtern bis zum NTSC-Verfahren. Geräteschaltungen werden nicht behandelt. Obgleich der Titel Farbfernsehen ohne Mathematik lautet, werden doch bei dem komplizierten Stoff gewisse physikalische, mathematische und schaltungstechnische Kenntnisse vorausgesetzt. Insgesamt sind die Darstellungen jedoch sehr anschaulich, insbesondere die Wirkungsweise der Dreistrahlröhre ist mit Hilfe einiger schematischer Skizzen sehr gut dargestellt. In der Einführung wird auf die Farbmetrik und das Farbdreieck eingegangen, und es werden die für das Verständnis der Signalverarbeitung notwendigen lichttechnischen Größen näher erläutert (Bezug nur über den Buchhandel).

Der Franzis-Verlag teilt mit

Neue Ausgaben April/Mai 1964

Bender, **Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich.**

Erscheint im Mai 1964 mit 256 Seiten, 205 Bildern und 3 Tabellen. In Plastikeinband **19.50 DM.**

Bergtold, **Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker.**

Die 3. Auflage erscheint im Sommer 1964 mit 356 Seiten und 360 Bildern. In Ganzleinen **24.80 DM.**

Diefenbach, **Amateurfunk-Handbuch.** Lehrbuch für den Newcomer und Nachschlagewerk für den Oldtimer.

Die 6. Auflage erschien soeben mit 348 Seiten, 383 Bildern und 32 Tabellen. In Ganzleinen **24.80 DM.**

Fellbaum, **Fernseh-Service-Handbuch.** Ein Kompendium für die Berufs- und Nachwuchs-Förderung des Fachhandels und Handwerks.

Die 3. Auflage erschien Anfang 1964 mit 564 Seiten, 625 Bildern und 50 Tabellen. In Ganzleinen **47.– DM.**

Goldammer/Spengler, **Der Fernseh-Empfänger.** Funktion und Schaltungstechnik.

Die 4. Auflage erschien soeben mit 200 Seiten, 254 Bildern, 4 Tabellen und einer Schaltungs-Klapptafel. In Ganzleinen **21.80 DM.**

Leucht, **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik.**

Die 7. Auflage erscheint im Sommer 1964 mit 272 Seiten und 169 Bildern. In Ganzleinen **9.80 DM.**

Lummer, **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern.**

Dieses Service-Werkstattbuch erschien Anfang 1964 mit 84 Seiten und 65 Bildern. In Plastikeinband **9.50 DM.**

Nieder, **Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker.**

Dieses Service-Werkstattbuch erschien Anfang 1964 mit 208 Seiten und 166 Bildern. In Plastikeinband **17.50 DM.**

Richter, **Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie.**

Die 5. Auflage erscheint im Sommer 1964 mit 280 Seiten, 357 Bildern und 30 Tabellen. In Ganzleinen **19.80 DM.**

Schwandt, **Röhren-Taschen-Tabelle.**

Die 10. Auflage erscheint im Mai/Juni 1964 mit 238 Seiten und etwa 800 Sockelschaltungen. Kartoniert **7.90 DM.**

Starke, **Leitfaden der Elektronik,** Teil 2: Die Bauelemente der Elektronik in der Praxis.

Erschien im Frühjahr 1964 mit 148 Seiten, 102 Bildern und 11 Tafeln. In Kartoneinband **12.80 DM.**

Telefunken-Laborbücher. Jeder Band in Plastikeinband **8.90 DM.**

Band 1 erschien Anfang 1964 in 6. Auflage. 404 Seiten mit 525 Bildern.

Band 2 erscheint im Sommer 1964 in 3. Auflage. 384 Seiten mit 580 Bildern.

Band 3 erschien Anfang 1964 in 1. Auflage. 388 Seiten mit 430 Bildern.

Preisänderungen

Bender, **Der Fernseh-Kanalwähler** ..... Plastik 19.50 DM (statt 17.50 DM)

Leucht, **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik.**
7. Auflage ..... Leinen 9.80 DM (statt 8.90 DM)

Lummer, **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern** ..... Plastik 9.50 DM (statt 12.50 DM)

Nieder, **Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker** ..... Plastik 17.50 DM (statt 15.– DM)

Franzis-Fachbücher können durch alle Buchhandlungen und zahlreiche Buchverkaufsstellen der Fachhandlungen bezogen werden Bestellungen können auch an den Verlag gerichtet werden.

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · POSTFACH

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

11. STUNDE (Fortsetzung und Schluß)

Dioden und ihre Eigenschaften
Lineare und nichtlineare Schaltelemente und ihre Kennlinien

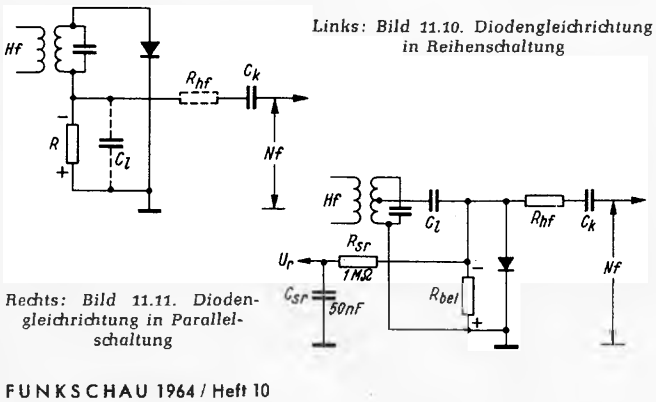
Nachdem wir uns in Heft 8 mit der Funktion und den Kennlinien der Dioden befaßten, folgen jetzt die wichtigsten Schaltungen.

Eine Schaltungsmöglichkeit ist in **Bild 11.10** dargestellt, wobei angenommen ist, daß in den oben gezeichneten Schwingkreis eine modulierte Hf-Schwingung eingekoppelt wird. Bei jeder positiven Halbwelle an der Anode wird hier die Diode leitend, diese Halbwellen fließen also nach Masse ab. Bei den negativen Halbwellen sperrt die Diode. Diese Halbwellen laden den Kondensator C_l auf, der wiederum durch den Widerstand R entladen wird. Bei richtiger Wahl der Werte ($C \approx 100$ pF, $R \approx 250$ kΩ) steht an der Kapazität C_l eine Gleichspannung mit überlagerter Niederfrequenz. Mit einem größeren Kopplungskondensator C_k (z. B. 10 nF) kann man die Nf-Wechselspannung an die nächste Stufe weiterleiten. Die am Widerstand R stehende Gleichspannung bleibt bei diesem Beispiel unbenutzt.

Hier trat, wie schon in der 7. Stunde, wieder einmal der Begriff der *Masse* auf, die der bei den früheren Empfängern gezeichneten *Erde* entspricht, also nicht als „Masse" im physikalischen Sinne zu verstehen ist. Meistens handelt es sich um ein Metallchassis, vielfach aber auch nur um eine durch das ganze Gerät geführte Leitung (z. B. bei gedruckten Schaltungen), die als gemeinsame *Bezugsleitung* dient. Sie kann entweder direkt oder über eine Kapazität mit der Erde verbunden werden. Das erhöht meistens die Empfangsleistung, und verbessert auch die Störbefreiung. Die Masse braucht nicht geerdet zu sein. Bei Geräten mit Netzanschluß besteht eine kapazitive Verkopplung mit dem (einseitig geerdeten) Netz, so daß hier oft die Erdung entbehrlich ist. Außerdem kann die Erdung ohnehin durch irgendwelche ausgedehnteren Leitungsgebilde ersetzt werden, durch ein sog. *Gegengewicht*. Man verwendet solche Gegengewichte sowohl auf der Sende- wie auch auf der Empfangsseite (z. B. in Form der Wasserleitung, von in die Erde verlegten oder über ihr ausgespannten Drahtnetzen) entweder zur Störbefreiung oder dann, wenn eine gute Erdverbindung zu umständlich oder zu kostspielig wäre. Wird mit Dipol oder mit Ferritstab empfangen, so ist die Erdung für den Empfang überflüssig. Für Mittel-, Lang- und Kurzwelle dient bei Flug- und Fahrzeugen deren Metallmasse als Gegengewicht.

Bei größeren Empfängern mit *automatischer Verstärkungsregelung (AVR)* (Ausgleich der Feldstärkeschwankungen [in der 6. Stunde besprochene „Fadings"], s. dazu 29. Stunde) wird die an C_l stehende Gleichspannung, deren Höhe ja entsprechend der jeweils empfangenen Feldstärke schwankt, als *Regelspannung* U_r benutzt. Sie wird dann (**Bild 11.11**) über einen Siebwiderstand R_{sr} und einen Siebkondensator C_{sr} (die zusammen einen Tiefpaß zur Aussiebung aller Wechselspannungsanteile bilden) den zu regelnden Röhren zugeleitet. Falls die üblichen Transistoren vom pnp-Typ geregelt werden sollen, braucht man allerdings nicht negative, sondern positive Regelspannung. In solchem Falle wird einfach die Diode (deren Katode durch einen Farbring gekennzeichnet ist) umgekehrt gepolt. Außerdem muß dann, weil die Regelleitung mit Strom belastet wird, R_{sr} geringeren Widerstand haben (z. B. 10 kΩ) und C_{sr} entsprechend höhere Kapazität (z. B. 2 µF), damit die erforderliche Grenzfrequenz (s. 19. Stunde) erreicht wird.

Bild 11.11 zeigt im übrigen eine nur etwas abgeänderte Schaltung zur AM-Demodulation. Bei Bild 11.10 sind der speisende Hf-Schwingkreis und der Lastwiderstand R in Reihe geschaltet, bei Bild 11.11 hingegen parallel. Der Kreis wird durch diese Parallelschaltung natürlich bedämpft (s. 5. Stunde), und zwar so, als wäre $\approx \frac{R}{3}$ parallel geschaltet. Da ein so niedriger Widerstand eine unvorteilhaft starke Bedämpfung ergibt, schließt man Diode und Belastungswiderstand über C_l meist an eine Anzapfung des Kreises an, wie in Bild 11.11 gezeichnet. Auch in der Schaltung nach Bild 11.10 wird natürlich der Kreis belastet, aber nur etwa mit dem Wert $\frac{R}{2}$. In der Beziehung ist sie also günstiger.



Links: Bild 11.10. Diodengleichrichtung in Reihenschaltung

Rechts: Bild 11.11. Diodengleichrichtung in Parallelschaltung

Beide Schaltungen gelten genauso für Röhrendioden, doch findet man diese immer seltener, und dann zumeist mit eingebaut in Verstärkerröhren (EBC, EBF u. ä.).

Es gibt aber nicht nur die Spitzendioden, die für die bisher besprochenen Zwecke fast ausnahmslos angewandt werden, sondern außerdem *„Flächendioden"*, die auf andere Art hergestellt werden, aber genauso funktionieren. **Bild 11.12** zeigt schematisch den Aufbau im Schnitt: nGe ist wieder das Plättchen aus n-dotiertem Germanium, das auf ein als Zuleitung dienendes Metallstück sperrschichtfrei aufgelötet ist. *In* ist eine sog. *Indiumpille*, die auf das Germaniumplättchen aufgelegt wird. Das Ganze wird dann erhitzt, bis das Indium flüssig wird. Dadurch löst sich die oberste Germaniumschicht im Indium, so daß sich eine Legierungsschicht bildet. Beim Abkühlen kristallisiert das Germanium wieder, und die einlegierten Indium-Atome werden z. T. mit eingebaut. Da Indium dreiwertig und in reichlicher Menge vorhanden ist, wird die n-Dotierung des Germaniums überkompensiert. Es ergibt sich eine p-dotierte Schicht und als Übergang zum n-Germanium die besprochene Grenzschicht. Die Indiumpille selbst ist dann die Zuleitung zur Dioden-Anode. Damit entsteht ein Gleichrichter, der im Prinzip dem im Netzteil bis jetzt noch häufiger angewandten Selengleichrichter weitgehend ähnelt. Dieses Aufbauprinzip wird ebenfalls bei *Silizium* angewandt, und man darf erwarten, daß solche Silizium-Gleichrichter auch in die Rundfunktechnik eindringen werden. Als Hf-Gleichrichter eignen sich aber derart gebaute Dioden nur für sehr niedrige Frequenzen, da die Kapazität zwischen den recht ausgedehnten Elektroden (Indiumpille z. B. 0,3 mm ⌀) meist höher ist als zulässig.

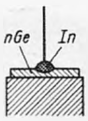


Bild 11.12. Schema des Aufbaus von Flächendioden (einlegiert)

Dagegen gestattet diese Bauart die Ausnützung einer anderen Erscheinung: der in der 10. Stunde erwähnten Abhängigkeit der Grenzschichtdicke von der angelegten Spannung. Man kann die oben als schädlich erwähnte Kapazität solcher Dioden zur Konstruktion von steuerbaren Kapazitäten benutzen, denn man hat ja zwei sich gegenüberstehende Ladungen und nur einen ganz geringen *Sperrstrom* (die Ähnlichkeit mit Elektrolytkondensatoren ist ganz offensichtlich). Hier handelt es sich aber um kleine Kapazitätswerte, die durch

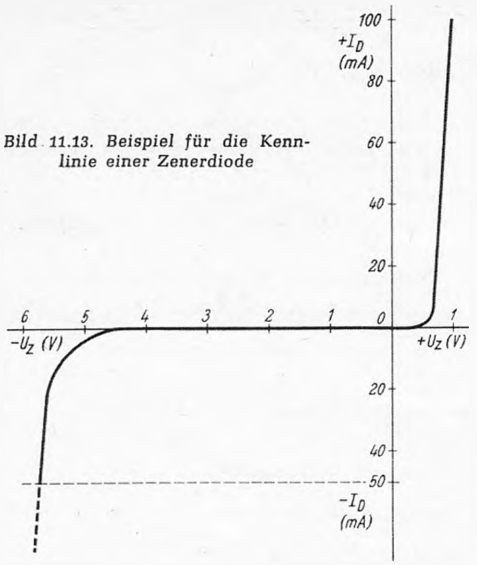


Bild 11.13. Beispiel für die Kennlinie einer Zenerdiode

Änderung der angelegten Spannung beeinflußt werden können. Geliefert werden verschiedene Typen von z. B. ≈ 10 bis 30 pF für automatische Scharfabstimmung bis zu 1400 bis 2000 pF als Modulatordiode u. a. Man nennt sie *Kapazitätsvariationsdioden* und stellt sie auf Siliziumbasis her.

Siliziumgleichrichter nach demselben Prinzip zur Gleichrichtung von Wechselströmen sind inzwischen insbesondere für hohe Leistungen entwickelt worden und sind im Begriff, in diesem Sektor fast alle anderen Systeme aus dem Felde zu schlagen.

Eine andere Siliziumdiode, die sog. *Zenerdiode* (nach dem Entdecker des „Zener-Effekts" benannt) findet dort Anwendung, wo stabilisierte Spannungen genau definierter (= festgelegter, bestimmter) Größe erzeugt werden sollen. Bei einer bestimmten, für jede Diode angegebenen Spannung werden hier Elektronen aus ihrer Bindung im Kristallaufbau herausgerissen, und der Sperrstrom steigt dadurch lawinenartig an. Dies ist die *Zenerspannung* $-U_z$ in **Bild 11.13**. Dadurch, daß die Diode hier einen bestimmten *Zenerstrom* $-I_z$ verträgt (im Beispiel 50 mA), ist die Möglichkeit geschaffen, in Verbindung mit passenden Widerständen ganz bestimmte Spannungen herzustellen.

Silizium verwendet man für alle diese Zwecke auch deshalb, weil es bis zu einer Sperrschichttemperatur von 150 °C benutzt werden kann, während Germanium temperaturempfindlicher ist (≦ 100 °C).

12. STUNDE

Die Elektronenröhre als Verstärker

Die geringe Stärke der ankommenden Signale und die unzureichende Empfindlichkeit der mit Detektoren ausgerüsteten Empfänger forderten von vornherein gebieterisch eine wesentliche Verstärkung der ankommenden Signale, die meist nicht einmal zur Betätigung elektromechanischer Relais ausreichten, mit denen man Morsezeichen hätte verstärken können. Die zahlreichen Bemühungen führten dann zur Erfindung von Verstärkerröhren, bei denen der uns von der Gleichrichterröhre her bekannte Elektronenstrom durch die zu verstärkende Spannung gesteuert werden konnte. Verglichen werden kann ihre Wirkung am besten mit einem veränderlichen Widerstand, bei dem man nach Belieben von Hand die Stärke des Stromflusses verändern kann. Diesem Modell anhaftende Trägheit wird jedoch fast völlig vermieden, da man bei Röhren durch die steuernde Spannung den Elektronenstrom direkt beeinflussen kann und dieser dem Einfluß der Steuerspannung trägheitslos folgt. An eine Grenze der trägheitslosen Steuerung kommt man erst bei sehr hohen Frequenzen, wenn nämlich die *Laufzeit* der Elektronen vom Steuerorgan zur Anode trotz ihrer hohen Geschwindigkeit eine Rolle zu spielen beginnt.

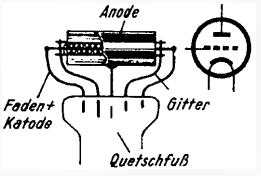
Das so geschaffene *Elektronenrelais* ermöglichte die Entwicklung nicht nur einer neuen Empfangs- und Verstärkertechnik, mit der man außer Telegrafiezeichen auch Sprache und Musik und immer schnellere Impulsfolgen verstärken konnte. Auch die Sendetechnik wurde völlig verändert, der Rundfunk überhaupt erst ermöglicht, und schließlich wurden Tonfilm, elektrische Schallplattenaufnahme und -wiedergabe und Tonband- und Fernsehtechnik erst auf dieser Grundlage durchführbar, ja z. T. erst denkbar. Und erst diese weit entwickelte Technik konnte das starke Bedürfnis entstehen lassen, das die hohen Investitionen (= Kapitalanlagen) für die Entwicklung der Transistoren gerechtfertigt erscheinen ließ.

Sowohl Verstärkerröhren als auch Transistoren sind *aktive Vierpole*, im Gegensatz zu den passiven, von denen wir als Beispiel den Transformator nannten. Schickt man durch dessen Primärseite einen Wechselstrom, so kann man auf der Sekundärseite nur wieder die gleiche Leistung abnehmen, vermindert noch um die Verluste im Transformator. Das erfahren wir im Rundfunkgerät bei jeder Spulenkopplung. Bei unseren aktiven Vierpolen dagegen kann auf der Ausgangsseite eine verstärkte Signalleistung abgenommen werden. Die dazu benötigte Zusatzleistung muß allerdings, wie beim Relais, von örtlichen Stromquellen geliefert werden, aber jede Schwingungsform kann fast verzerrungsfrei verstärkt werden.

Die schon in der 8. Stunde besprochene Elektronenröhre wurde zum praktisch trägheitslosen Elektronenrelais durch Einfügung eines Steuerorgans, des sog. *Steuergitters*, zwischen Katode und Anode. Dadurch wird die uns schon bekannte Diode zur *Triode* oder *Dreipolröhre*.

Das *Steuergitter* befindet sich, von Ausnahmen abgesehen, zwischen Katode und Anode. Es muß daher genügende Lücken aufweisen, durch die die Elektronen hindurchfliegen können zur Anode. Fast immer besteht das Gitter aus parallelen, dünnen Drähtchen, meist wendelförmig um Haltestege herumgewickelt und an ihnen festgeschweißt. **Bild 12.1** zeigt ein zylindrisch geformtes Gitter und **Bild 12.2** ein halb aufgeschnittenes Röhrensystem der ältesten Bauart der Rundfunkzeit mit einer Anode, die ebenfalls als Zylinder die Katode umgibt. Gitter und Anode können aber im Querschnitt auch oval, rechteckig u. ä. geformt sein.

Links: Bild 12.1. Zylindrisches Steuergitter



Rechts: Bild 12.2. Aufbau einer Dreipolröhre alter Bauart mit Quetschfuß

Jede geordnete Bewegung von elektrischen Ladungsträgern (Elektronen, Löchern oder Ionen) in einem beliebigen Medium (= Mittel), also auch im gasgefüllten oder (praktisch) luftleeren Raum geht stets unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes zwischen Punkten verschiedenen Potentials und entlang den Kraftlinien dieses Feldes vor sich. Auch die aus der geheizten Katode freigewordenen negativen Elektronen bewegen sich (s. 8. Stunde) längs solcher Kraftlinien aus der Raumladewolke zur (positiven) Anode. Liegt nun an dem Gitter dazwischen gleichfalls eine Spannung gegen Katode, so entsteht hier ein weiteres Kraftfeld. Es wirkt in gleicher Richtung wie das Anodenfeld, wenn das Gitter positiv ist. Dagegen wirkt es dem Anodenfeld entgegen, wenn es in genügendem Maße negativ gegen die Katode ist. Nun ist aber die Feldstärke umgekehrt proportional der Entfernung (Coulombs Gesetz). Bei dem geringen Abstand des Gitters von der Katode können daher verhältnismäßig kleine Spannungen so starke Felder erzeugen, daß die Wirkung des Anodenfeldes durch das Gitterfeld wesentlich verstärkt oder geschwächt oder sogar ganz aufgehoben wird *(Die Fortsetzung der 12. Stunde folgt im nächsten Heft).*

Ersatzteile durch die Post einkaufen?

Völlig richtig. Wege genug kostet schon der Kundendienst. Das ist die Meinung all der vielen Abnehmer (es sind mehrere tausend), die Ersatzteile nicht holen, sondern kommen lassen. Vom Spezialversender, also durch die Post. Denn nichts ist einfacher. Es ist rationell. Es ist einfach vernünftig.

Vom Spezialversender erhalten Sie auch Werte, die von Herstellern verständlicherweise kaum geführt werden. Darunter Werte, die im üblichen Handel nicht zu bekommen sind.
Der Spezialversender liefert sie Ihnen, gleich wo Sie wohnen:
Immer in frischer Qualität (aufgrund des schnellen Umschlags) und alle von namhaften Herstellern.
Aus einem umfangreichen Sortiment, sorgfältig abgestimmt auf Ihre Werkstatt.
Und durch die Post, weil Techniker für unnötige Wege zu schade und zu teuer sind.

Ersatzteile durch Heninger der Versandweg - sehr vernünftig!

Verkauf nur an Handel und Werkstatt

ERWIN HENINGER

Deutschlands großer Spezialversender

ERWIN HENINGER — Ersatzteile für Fernsehen — Bauteile für Elektronik — Lochham bei München

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

UHF-TUNER

Reparatur - Austausch aller Fabrikate innerhalb 3 Tagen ab Lager.

Pauschal **DM 15.-** ausschl. Röhren u. Transistoren.

Bei Einsendung Mängel angeben!

Neue kompl. Einbausätze, 10 000 fach bewährt, ab DM 46.-

Bei Mehrabnahme Sonderrabatt.

H. OHLMEIER, Solingen

Spezialbetrieb für HF-Technik und Mechanik
Oben-Katternberg 49, Telefon 28 17 75

Geloso-Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6-W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung.
Einsprache über Mikrofon mit Kabel oder direkt möglich.
Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff mit PVC-Tragriemen. Abmessungen, Länge 420 mm, 240 mm ∅, Gewicht 1,5 kg.

Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270.-**
(inkl. Kabel mit Mikrofonhalter und Batterien)

S. p. A. GELOSO, Mailand
Generalvertretung **Erwin Scheicher,** 8 München 59, Brünnsteinstraße 12

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
UnsereKurse finden auch bei derBundeswehrVerwendung!

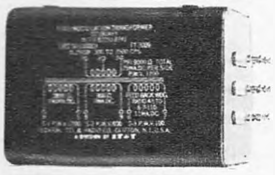
Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Tief-Paß-Filter

Achtung SSB-Amateure

Tief-Paß-Filter 300–3500 kHz, Abfall bei 5000 Hz, ≧ 50 dB zur Beschneidung der Frequenzeingänge von Modulatoren und NF-Empfangsverstärker **24.50**



Modulations-Trafo

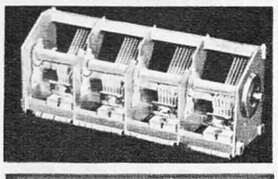
Primär: 9000 Ω, Gegentakt-Wicklung 75 mA, ± 0,75 dB bei 300–3500 Hz
Sekundär: 2800 Ω, 190 mA und 300 Ω, 7 mA Rückkopplungswindung **14.50**

Vorschalt-Trenn-Trafo

220 V, 50–60 Hz
auf 115 V, 0,24 A **8.50**

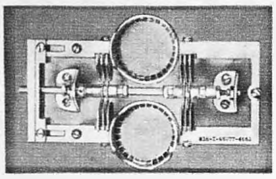
Collins-Modulations-Trafo

Primär: 6000 Ω, Gegentakt-Wicklung 20 W für 2 × 6 V 6. Sekundär: 6000 Ω für PA-Röhre 807 **19.50**



KW-4fach-Drehko

1. Vorkreis 90 pF, 2. Vorkreis 100 pF, Mischkreis 100 pF (Antennentrimmer 20 pF), Oszillatorkreis 70 pF, Messing, stark versilbert **39.50**



Dezi-Sendekreis mit C-Abstimmung

Messing, stark versilbert, Teile keramisch isoliert **12.50**

2-m-Sendekreis mit C-Abstimmung

Frequ.-Ber. 75–180 MHz (beide Kammern). Kapazität der großen Kammer: 60 pF, Trimmer: 5 pF, Kapazität der kleinen Kammer: 30 pF, Diode für Maximumanzeige: 1 N 21 B. Messing stark versilbert **19.50**

Funk-Mobil-Antenne

m. Federf., f. d. 10- u. 11-m-Band (jedermannfunk), Länge 2,6 m, m. verchromt. Grundplatte u. Stahlfeder, Verstellmöglichkeit i. allen Lagen **39.–**

US-GERÄTE u. ZUBEHÖR
Neu eingetroffen!

US-Funksprechgerät BC 1000

40–48 MHz, durchstimmbar mit 2 Quarzen, 4300 und 6815 kHz. Empfänger: Doppelsuper mit Rauschsperre, Sonder-FW 300 mW, 18 Rö. (1 R 5, 3 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4), leichte Erweiterung für das 10-m-Band, gebraucht im Gehäuse **89.50**

desgleichen, geprüft und betriebsbereit **129.50**

Dazu passende Autostromversorgung 6/12/24 V, gebr. o. Gleichrichterröhren und Zerhackerpatrone **48.–**

US-Kurzwellenempfänger BC 728

mit Batteriestromversorgung und Zerhacker, 4 Festfrequenzen, 2–6 MHz, mit Röhren (3 × VT 173, 2 × VT 174, 1 × VT 171, 1 × VT 172). Als Amateur-Autoempfänger (80-m-Band) geeignet **98.50**

US-Sende- u. Empfangsgerät BC 620 / BC 659

10-m-Band, quarzgesteuert, 14 Röhren, gebr. ohne Röhren und ohne Quarz **148.–**

desgleichen, gebr. mit Röhren und Quarz **175.–**

desgleichen, geprüft und funktionsbereit **198.–**

Passende Autostromversorgung gebr. ohne Zerhackerpatrone für 6/12/24 V **72.–**

KLAUS CONRAD Abt. F 10

8452 HIRSCHAU/OPF., Ruf 09622/224
Versand nur ab Hirschau

8400 REGENSBURG, Ruf 6438
8500 NÜRNBERG, Ruf 221219
8670 HOF/Saale, Ruf 3023

Verlangen Sie
TEKA-BASTEL-RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE-KATALOG!

Vers. p. Nachn. und Vers.-Spesen. Teilz. Anz. 10 %, Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe, Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–, **Ausland:** ab DM 50.–, Teilzahlung nicht möglich.

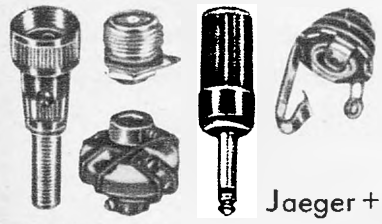
transistor ag, Zürich 9/48, Hohlstrasse 610, Telephon 051 62 56 11

Silizium-Transistoren

hohe Qualität bürgt für Zuverlässigkeit

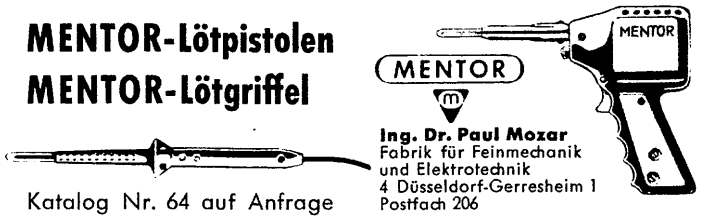
transistor ag

Schweizerische Halbleiterfabrik für Transistoren, Thyristoren, Si-Gleichrichter
Aus unserem weiteren Verkaufsprogramm: Zener-Dioden, Referenz-Elemente, Tantal-Kapazitäten, Mikrowellen-Dioden



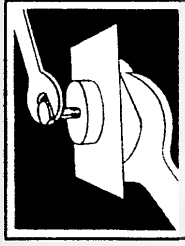
Bauelemente für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig
Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

MENTOR-Lötpistolen
MENTOR-Lötgriffel



Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4 Düsseldorf-Gerresheim 1
Postfach 206

Katalog Nr. 64 auf Anfrage



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ∅, DM 9.75 bis DM 52.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 67029

Aus noch vorhandenen Lagerbeständen habe ich preisgünstig abzugeben:

Transformatoren

Netztrafo EI 78/30
P.: 110/220 V
S.: 2 x 260 V, 60 mA
5 V, 1 A 6,3 V, 2,6 A
DM 5.90

Netztrafo EI 78/30
P.: 117/220/240 V
S.: 220 V, 70 mA
6,3 V, 2 A
DM 5.60

Netztrafo EI 66/30
P.: 220 V
S.: 250 V, 60 mA
6,3 V, 1,5 A
DM 5.15

Netztrafo M 42
P.: 220 V
S.: 20 V, 100 mA
DM 2.80

NF-Trafo 1 VA EI 42
P.: 3,9 kOhm
S.: 140 Ohm
DM 1.20

Netztrafo M 74/35
P.: 110/125/150/220/240
S.: 6 V, 5 A
DM 5.20

Ausgangstrafo EI 48/16
P.: 6 kOhm mit Anzapfung für Brummkompensation
S.: 5 Ohm und 2 Wicklungen für Gegenkopplung mit Haube und Anschlußplatte
DM 3.–

Die Preise verstehen sich jeweils per Stück ab Schömberg, Kreis Balingen.

Der Versand erfolgt gegen Nachnahme. Bei Abnahme von größeren Stückzahlen werden entsprechende Mengenrabatte gewährt.

Engelbert Reger TRANSFORMATOREN UND ELEKTROTECHNIK
7464 Schömberg, Kreis Balingen, Postfach 13, Telefon Gosheim 376

ACHTUNG ... Jetzt neue Exportpreise. Lieferung PORTOFREI direkt an Ihre Adresse. Wir garantieren dafür, daß gute und einwandfreie Geräte geliefert werden. Etwa 12 % Zoll werden von der Deutschen Bundesrepublik erhoben.

Prüfgenerator SWO-300

Frequenzgenauigkeit: ±1%
Frequenzbereich:
A 150—400 kHz,
B 0,4—1,1 MHz,
C 1,1—3,5 MHz,
D 3,5—12 MHz,
E 11—40 MHz,
F 40—150 MHz,
G 80—300 MHz.
Modulation AM 800 Hz (abschaltbar).
242 x 166 x 132 mm
DM 107.—
Ausgang 10 µV bis 1 V.

Hochspannungsmeßkopf 25 000 V. Paßt für alle unsere Geräte mit 20 000 Ω/V. Empfindlichkeit.
Netto **DM 15.—**

Neuheit! 400-Jtr 100 kΩ/V

= 100 kΩ/V: 0,25 — 1 — 5 — 25 — 250 — 1 000 V. 10 µA — 50 µA — 2,5 — 25 — 250 mA. ~ 8 kΩ/V: 1,5 — 10 — 50 — 250 — 1 000 V. —10...+62 dB. Ohm: R x 1 — x 10 — x 100 — x 1 000 — 1 Ω ...5 MΩ.
150 x 99 x 66 mm
DM 81.—

Röhrenprüfgerät TC-2

Originalausführung: Nur für jap. u. amerikan. Röhrentypen.
DM 80.—

Umgebaut mit Zwischensockeln und kompletter Einstelltabelle für alle mod. europäischen, amerikanischen und japanischen Röhrentypen.
DM 130.—

370-N

100 000 Ω/V 0,1, 2,5, 10, 25, 100, 250, 1 000, 5 000 V. 10, 100 µA, 1, 10, 100 mA, 1, 10 A. ~ 10 000 Ω/V. 2,5, 10, 25, 100, 250, 1 000 V. Ohm: 1 Ω — 50 MΩ. R x 1, R x 10, R x 100, R x 1 000, R x 10 000. dB: —20 ... +62. Gewicht 1,4 kg.
179 x 133 x 75 mm
DM 120.—

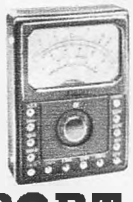
H-80

20 000 Ω/V ± 1,5%.
= o. ~: 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000, 5 000 V.
=: 50 µA/150 mV, 2,5, 25, 250 mA, 10 A.
dB: —10 till +62.
Ohm: 1 Ω—10 MΩ, R x 1, x 10, x 100, x 1 000.
178 x 133 x 83 mm, 1,3 kg.
DM 89.—

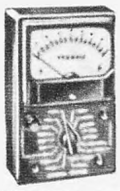
Vielfachmeßgeräte, gute Qualität. Genauigkeitsklasse 2 bis 3%

TR-18

± 2%. =: 50 000 Ω/V. ~: 10 000 Ω/V. 10 — 50 — 250 — 500 — 1 000 V. = 50 mV/50 µA — 2,5 — 25 — 250 mA. Ohm: 0,5 Ω...5 MΩ — R x 1 — x 10 — x 100 — x 1 000. — 20...+22 dB. Spiegelskala. 105 x 160 x 60 mm
DM 61.—



SK-5
± 3%. = und ~ 2 000 Ω/V. 10, 50, 250, 500, 1 000 V. =: 1, 25, 500 mA. Ohm: 1 kΩ, 100 kΩ.
130 x 95 x 38 mm
DM 29.—



SK-10
4 000 Ω/V.
~ 5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V.
= 250 µA, 2,5, 25, 250 mA. µF u. H.
Ω: R x 1, x 10, x 100, x 1 000. —20 — +40 dB.
105 x 160 x 60 mm
DM 37.—

SK-15
2 000 µ/V.
~ 10, 50, 250, 500, 1 000 V.
= 500 µA, 10, 250 mA.
Ω: R x 1, x 10, x 100.
dB, µF u. H.
DM 36.—

NH 200

=: 20 000 Ω/V ± 2,5%. 0,25, 1, 10, 50, 250, 500, 1 000 V.
~: 8 000 Ω/V 10, 50, 250, 500, 1 000 V.
=: 50 uA, 10, 250 mA.
Ohm: 1 Ω—5 MΩ.
R x 1, x 10,0, x 100,0.
117 x 95 x 45 mm
DM 38.—

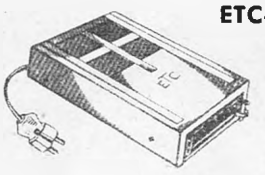
H-100

20 000 Ω/V ± 2%.
=: 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000, 5 000 V.
50 µA, 2,5, 25, 250 mA.
Ohm: R x 1, x 10, x 100, x 1 000.
~ 10, 50, 250, 1 000 V.
dB: 0 ~ +22, 0 ~ +62 dB.
170 x 110 x 60 mm.
Vikt 750 gr.
DM 54.—

Firma SYDIMPORT **Vansövägen 1, Älvsjö II, Schweden**

CONVERTER und TUNER

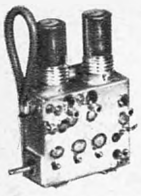
ETC-CONVERTER 2



- unauffälliges Anbringen des Converters an der Rückseite des FS-Gerätes
- kein getrenntes Einschalten, da:
- Netz- und Antennenautomatik

	1 St.	3 St. à	10 St. à
Rö.: PC 88, PC 86	76.50	73.50	69.50

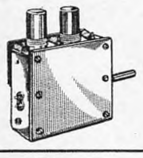
UT 25 TELEFUNKEN-UHF-CONVERTER-TUNER



Zum Selbstbau von UHF-Convertern oder Einbau in ältere FS-Geräte.
Zubehör: Einbauwinkel, Baluntrafo, Anschlußkabel usw., Rö.: EC 86, EC 88

49.50 | 47.50 | 45.50

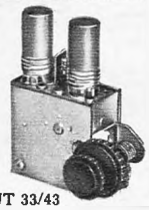
UT 30 UHF-EINBAUTUNER



mit Präz.-Feintrieb und der neuen Spanngitter-Rö.: PC 88, PC 86, ohne Zubehör

46.50 | 44.50 | 42.50

UT 33 UHF-EINBAUTUNER



mit Präz.-Winkelfeintrieb für Fein/Grobabstimmung, Antenneneingang 240 Ω, ZF-Ausgang 60 Ω, über Steckbuchse. Rö.: PC 86, PC 88

UT 33/43

44.50 | 43.— | 41.50

UT 40 UHF-UNIVERSAL-EINBAUTUNER

Wie UT 30, zusätzl. m. Zubehör: Einstellknopf, UHF-Umschalter, ZF-Leitg., Kleinmaterial. Dem Einbautuner liegen bei: Schaltbild mit Anschlußschema und Rö.-Garantiekarte

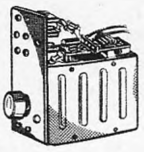
52.95 | 49.95 | 47.50

UT 43 UHF-EINBAUTUNER m. Zubehör

Wie UT 33, jedoch mit sämtl. Einbaumaterial zur universellen Montage. Zubehör: Doppelknopf für Fein/Grobeinst., UHF-Umschalttaste 2 × µm, ZF-Leitg., Antennenleitung, Trennkondensatoren usw. Montage in wenigen Minuten.

49.50 | 47.50 | 45.—

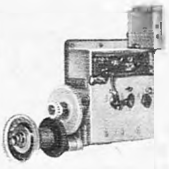
ETC-UHF-TRANSISTOR-SCHNELL-EINBAU-CONVERTER TUNER 9



Zum lötfreien Schnelleinbau. Betriebsspannung + 180 V. Der Einbau des Converter-Tuners kann in wenigen Minuten erfolgen. Trans. 2 × AF 139, Antenneneingang 240 Ω, Band IV und V, Converterausg. 240 Ω, Band 1, Kanal 2, 3 und 4

1 St.	3 St. à	10 St. à
69.50	66.50	64.50

UT 67 TRANS.-EINBAUTUNER NSF



Schneller Einbau. Maße: 95 × 95 × 35 mm. Untersetzter Antrieb 1 : 5,5. Betriebs-Spannung durch Vorwiderstand an Plus. Anodenspannung. Trans. 2 × AF 139, rauscharm, jedem Rö.-Tuner überlegen

64.50 | 59.50 | 56.—

ZU 67 KANALANZEIGEKNOPF

für UT 67 mit Feintrieb 6 : 1, Kanal 21–69, siehe Abb. UT 67

7.25 | 6.75 | 5.95

UT 69 TRANSISTOR-EINBAUTUNER

Trans.-Einbautuner. Maße: 90 × 65 × 40 mm, untersetzter Antrieb 1:6,5, Betriebs-Spannung durch angeb. Vorwiderstand an Plus. Anodenspannung, Trans.: 2 × AF 139, L-Abstimmung, Ant.-Eing. 240 Ω, ZF-Ausg. 60 Ω

56.50 | 53.50 | 49.50

UT 70 TRANSISTOR-EINBAUTUNER

Wie UT 69, jedoch mit sämtl. Einbauzubehör, zum organischen Einbau in jedes FS-Gerät. **Zubehör:** UHF-Einstellknopf, ZF-Umschalttaste, Halteplatte sowie div. Zubehör, Schrauben, Kabel usw.

62.50 | 59.50 | 56.50

ZU 51 a UHF-ANZEIGEKNOPF mit neutraler Skala

3.95 | 3.75 | 3.30

ZU 70 UHF-VHF-Umschalttaste 4 mm mit Sonderdrucktaste

2.35 | 2.25 | 1.95

Lieferung p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verl. Sie meine **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE** und **Zubehörliste FH 1.**

WERCO 8452 Hirschau/Opf.

Abt. F 10 – Ruf 0 96 22/2 22–2 24 – FS 06-3 805

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A

CIRCLES and **D**ETECTS like **R**ADAR - kreist und ortet wie Radar -

ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Allerleichteste Montage. Hierzu Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~.
Einschl. Verpackung nur DM 186.–

Drehspulinstrument 31 × 31 mm:
500 µA, 1 mA, 10 mA, 300 mA je 9.–

42 × 42 mm: 50 µA 19.85; 100 µA 18.75; 1 mA, 10 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 300 mA je 16.85

88 × 78 mm:
100 µA 27.35; 500 µA 25.50

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24, Telefon 03 11/60 84 79

Superbreitbandantennen

(Markenfabrikate) für alle Programme, Kanal 21-60, besonders geeignet bei schwierigen Empfangsverhältnissen

8 Elemente	DM 19.50
16 Elemente	DM 29.50
24 Elemente	DM 39.50

Antennenkabel:

Flachbandkabel versilbert 240 Ohm	DM 0.22
Schlauchkabel versilbert 240 Ohm	DM 0.30
Koaxkabel 60 Ohm	DM 0.60

Eilversand per Nachnahme.

Bergmann-Antennenversand
437 Marl, M.-Claudius-Str. 15

TRANSFORMATOREN

H.K.

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

FEMEG Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstraße 16

Sonderangebot

Für Industrie und Fernseh-Service-Werkstätten ein Industrie-Prüf- u. Meßtisch für UHF und VHF

Als Universal-Meßtisch und Prüfplatz für alle Fernsehgeräte-Typen zu verwenden, auch für UKW-Rundfunkempfänger

eingebaut sind:

VHF-Leistungs-Wobbler	Frequenzbereich 5 – 230 MHz
UHF-Leistungs-Wobbler	Frequenzbereich 300 – 800 MHz
Zusatz-Generator	für 800 Hz (NF) und 5,5 MHz (Quarz) Fremd-Modulations-Anschluß (AM); Eichkontrolle 800 Hz
Frequenzmarkengeber	kontinuierlich einstellbar von 5 – 230 MHz. Quarzgesteuerte Marken 33,4 MHz, 36,5 MHz, 39,0 MHz. Dunkel-Marken 470 MHz, 790 MHz durch Drucktasten zu schalten, Frequenzhöhe ist regelbar
Oszillograph	mit Gleichspannungsverstärker, Bildschirm ⌀ 130 mm
Aufspanntisch	zum Abgleichen und Prüfen von ausgebautem Tuner
Instrumentenfeld	0 – 250 V, 0 – 25 mA, 0 – 600 mA
Netzanschlußgerät	220 V, 600 W, Anodenversorgungsspannungen 50 – 250 V regelbar

Der Meßtisch ist außerordentlich stabil aufgebaut und sehr ansprechend ausgeführt. Er ist nicht nur ein kompletter, universeller Prüfplatz, sondern durch seine besondere Ausführung auch eine Repräsentationseinrichtung für jede Fernseh-Werkstätte, welche Wert auf rationelle und kostensparende Arbeit legt.

Abmessungen	Länge 1100 mm, Höhe 950 mm, Tiefe 750 mm
Gewicht	ca. 120 kg

Sämtliche Tische sind überarbeitet, geprüft und funktionsbereit. **Preis auf Anfrage**

Ausführliche Druckschriften anfordern!

FEMEG · 8 München 2 · Augustenstraße 16 · Telefon 59 35 35

Grundig / Philips / Uher / Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.** **Es lohnt sich,** sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.

56 Wuppertal-Elberfeld

Postfach 1803, Telefon 0 21 21 / 42 36 26

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Wir fertigen

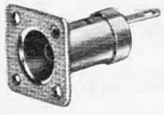
PRINTPLATTEN UND KABELBÄUME

übernehmen Teilmontage, feinmechanisch-elektrisch, und bestücken Printplatten. Kurze Lieferfristen!

BERTL WEIDEMANN ING. & CO.

2111 Evendorf, Telefon 04175-591

HF-Steckverbindungen



HF-Stecker 13 mm gerade
HF-Winkelstecker
HF-Buchsen
sämtl. Ausführungen

Steckverbindungen (amerikanische Typen)

Coax-Buchse SO 239	Stecker PJ 068	3polig
Coax-Stecker PL 259/6	Klinke IK 33	3polig
Coax-Stecker PL 259/9	Stecker PJ 055	2polig
Coax-Stecker PL 259/A	Klinke IK 34	2polig

Weiterhin fertigen wir

Telefonstöpsel 3- und 4polig sowie Miniatur-Steckverbindungen 3,5 mm ∅

Telegärtner

Karl Gärtner, 7 Stuttgart-S, Stafflenbergstraße 38

---

1 Satz in Werkzeugtasche verpackt mit Bohrpaste YS
netto DM 108.-
Gr. 0 - 14 mm ∅, netto DM 22.-
Gr. I - 20 mm ∅, netto DM 33.-
Gr. II - 30 mm ∅, netto DM 55.-
1 Riegel Bohrpaste YS
netto DM 2.80

Konische Schäl-Aufreibebohrer

zum Einbau von Auto-Antennen, Diodenbuchsen, Röhrensockeln usw.

Redaktioneller Bericht hierüber in Funkschau 15/63

Generalvertretung und Alleinverkauf

ARTUR SCHNEIDER

3300 Braunschweig, Donnerburgweg 12

Schaltlitze, isoliert, 18 × 0,1 mm als 20-m-Ring ..... DM 1.60

Besonders preiswert:
Abgeschirmter Schaltdraht, 10-m-Ring .. DM —.90

Tonabnehmerkabel, 2adrig, 10×0,10 mm, flach, mit einzeln geschirmten Adern, 10-m-Ring ..... DM 3.90

Fernbedienungskabel, 6adrig, 18 × 0,10 mm, Cu.-blank, 2 gemeinsam abgesch. Adern, Kunststoffisolation braun, 10-m-Ring ..... DM 3.90

Für die Anfertigung von Prüfleitungen:

Prüf- und Meßkabel-Leitung, gummiisoliert, 195 × 0,07 mm ∅, äußerst beweglich und schmiegsam, 4 mm ∅, per Meter DM —.80

MT-Schnur ETIRO, dehnbares Gummikabel, 4adrig, zusammengezogen 30 cm, ausziehbar bis 150 cm, kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück ..... per Stück DM 2.40

Netzkabel mit angegossenem Netzstekker, Universalstecker passend f. Schuko- u. Normalsteckdosen, ca. 2 m Flachlitze 2 × 0,75, Enden verzinnt ..... DM 1.30
5 Stück DM 5.50

Chemikalien zur Herstellung gedruckter Schaltungen:
4 Flaschen (Ätzmittel, Lösungsmittel, Schutz- und Abdecklack), kompl. Satz einschl. Gebrauchsanweisung! ..... DM 3.30

Jetzt wieder lieferbar:
DEAC-Akku, 6 V D, 1,3 Amp., mit Ladegerät, dazu passend in einer kompl. Einheit. **Techn. Daten:** Akku: 5 DEAC-Zellen à 1,2 V, 1,3 Amp. Netzteil: 220 V/6 V, 150 mAmp. Akku u. Ladegerät (Netzteil) evtl. auch getrennt verwendbar, Maße der Ladeeinheit: 100 × 68 × 68 mm, kompl. mit Schnur ..... DM 35.—

UKW-Box (Industrie-Restposten), mit 2 × AF 124 und Kombinationsdrehko AM/FM (65 × 45 × 65 mm hoch), zum Selbstbau von Koffergeräten, Modernisierung älterer Koffer- und Radiogeräte mit Schaltplan ..... DM 19.50

dazu passend:
Geschaltete und vorabgeglichene ZF-Platine (5 AM/6 FM-Kreise mit Demodulator) 3 × AF 116, 2 × OA 79 (Ratiodetektor), 1 × OA 70 (AM-Gl.). Platinenmaß: 175 × 60 mm, Höhe inkl. Bandfilter (50 mm), mit Schaltplan ..... DM 18.50

FS-Kanalschalter (NSF), mit Röhren für Reparaturzwecke und für Selbstbau von KW-Empfängern ..... DM 9.80

Bandfilter, 460 kHz (TELEFUNKEN), 75 × 35 mm ∅ ..... DM —.90
Drehko, 2 × 500 pF (75 × 70 × 55 mm) .. DM 1.10
Drehko, 2 × 500 pF (60 × 50 × 45 mm) .. DM 1.50
Drehko, 2 × 500 pF/2 × 17 pF mit Feintrieb (75 × 50 × 45 mm) ..... DM 2.40

Für Transistorgeräte usw.:
Miniatur-Schiebetasten-Satz, 2 Tasten je Taste 3 × UM ..... DM 1.70
Miniatur-Schiebetasten-Satz, jedoch mit 3 Tasten ..... DM 2.40

Restposten

AEG-Motor: 3000 UpM, 5 – 7,5 V Betriebsspannung =, mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3 %, 60 × 30 mm ∅, mit aufgeflanschter Andruckrolle 8 mm ∅. Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt; nur DM 4.90

Golden-Vox-Breitband-Lautsprecher für Hi-Fi-Anlagen
GV 322 x: 252 mm Membran-∅, 115 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftsp. 13 000 Gauß ± 10 %, 10-W-Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 45 – 18 000 Hz, Resonanz 50 Hz ± 10 % ..... DM 24.50

GV 504 H: 400 × 100 mm Membran-∅, 90 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftsp. 9000 Gauß ± 10 %, 6-W-Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 60 bis 11 000 Hz, Resonanz 85 Hz ± 10 % ..... DM 21.50

Restposten, speziell für den Bastler!
UHER-Zusatzverstärker V 840 und Synchro-Akustomat 810. Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten (Zusatz zu Tonbandgeräten, evtl. Einzelverwertung der Bauteile, Umbau für Tonbandgeräte usw.).

UHER-Zusatzverstärker V 840, als Multiplay-, Duoplay- bzw. Stereovorverstärker ..... (Listenpreis DM 59.—) nur DM 14.90

UHER-Synchro-Akustomat 810, elektroakustischer Schalter, für tongesteuerten Start, Stop von Tonbandgeräten mit elektr. Schnellstop geeignet (Listenpreis DM 95.—) nur DM 10.90

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

Radioröhren Spezialröhren

Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.— Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, Jedermannfunk-Quarze je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE

6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 62268

MEIN GROSSEINKAUF – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III

4 Elemente (Verp. 5 St.) Kon. 5 - 11 à	6.30
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kon. 8 - 11 à	14.50
Kathrein-7 El. „Optima" Kon. 8 - 12 à	16.15
10 Elemente (Verp. 5 St.) Kon. 5 - 9 à	19.95

UHF-Antennen Kanal 21-60

Zubehör

fuba-Weiche AKF 561 60 Ohm oben	à 9.—
fuba-Weiche AKF 663 unten	à 6.50
fuba-Weiche AKF 501 240 Ohm oben	à 8.50
fuba-Weiche AKF 603 unten	à 5.25
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert	% 13.50
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert, verstärkt	% 16.50
Schlauchkabel 240 Ohm, versilbert % 27.— ab 500 m	% 25.—
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, mit Kunststoffmantel	% 50.—
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, 1,2 ∅ Kunststoffmantel (dämpfungsarm)	% 65.—

UHF-Antennen Kanal 21-37

Wolter-11 El. (Verp. 2 St.)	à 14.40
fuba-1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.)	à 16.95
fuba-1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.)	à 21.40
fuba-1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.)	à 27.95
Wisi-14 El. K 21 – 29	à 24.—
Breitband-13 El. (Verp. 2 St.)	à 21.—
Breitband-17 El. (Verp. 2 St.)	à 24.—

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. Gemeinschafts- u. Autoantennen der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.

Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1610 - Telefon 2 26 22

FUNAT-Sonderangebot

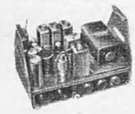
US-Sender-Empfänger BC 1000, 40–48 MHz, durchstimmbar, Dopp.-Super (Fünffachdrehko), Rauschsperre, gebr., Orig.-Zust. kompl. ungepr.
Mit 1 Satz Röhren (18 Stück)
Mit 2 orig. Quarzen
Mit orig. Gehäuse ..... **DM 79.–**
(Neuw. Zust. DM 137.50)

Zubehör:
Orig. 6teil. Stabantenne 45/320 mm ..... DM 14.50
Orig. Mikrofon u. Hörer ..... DM 12.50
Pertrix-Anodenbatterie, neu ..... DM 12.50
Schaltung, Datenblatt, Stückliste, Umänderungsanw. für 27/28 MHz ..... DM 3.–

4-Kanal-Quarz-Sender-Empfänger WS 88, 200 mW, 38–40 MHz, präz. Kleinstaufbau, FM, 300 mW Output, **Größe einer Zigarrenkiste,** spritzwasserdichtes Gehäuse, **mit 4 orig. Quarzen,** überpr., o. Rö. .... **DM 98.–**
1 Satz Röhren (14 Stück) ..... DM 29.50
Orig. Mikrofon u. Hörer ..... DM 12.50
Orig. Stabantenne mit Biegefuß ..... DM 9.50
Pertrix-Batterie 1,5/90 V ..... DM 9.50
Ausf. Schaltungsunterlagen wie oben ..... DM 3.–
2 kompl. WS 88 mit Zubehör, aufeinander abgeglichen, betriebsbereit, Reichw. bis ca. 15 km b. opt. Sicht ..... à DM 195.–

Jap. Funksprechgeräte, 27 MHz, 200 mW, Reichweite ca. bis 10 km b. opt. Sicht ..... DM 598.–

Rohde & Schwarz-Quarz-Flugfunk-Klein-Empfänger, 118–130 MHz je nach Quarz (122,5–123,5 MHz. Mit Mesa-Transistor-Vorstufe. Eingangsempfindlichkeit ca. 1 Mikro-Volt, eingeb. Rauschsperre, Lautsprecher, Stromversorgung 4,8 oder 6 V. Mit 6 Transistoren u. 3 Subm.-Rö., Maße 130 × 80 × 120 mm, Gewicht 1,4 kg.
Preis: Zustand neu, ohne Quarz und Batterie .... **DM 237.–**
Orig. Quarz 122,5 oder 123,5 MHz DM 58.–



Rohde & Schwarz-UKW-Empfänger „ESEF", FM, 22,5–45 MHz, 12-V- und Vollnetz-Betrieb, bis ca. 170 MHz erweiterungsfähig, mit Datenblatt DM 290.– bis **DM 260.–**

Motorola 30-Watt-Sender, 24–45 MHz, mit 6 Röhren und 6 Volt Umformer, je nach Zust. DM 145.– bis **DM 95.–**

Motorola 15-Röhren-Quarz-Empfänger mit Röhren, 6-V-Stromvers.-Teil, o. Quarz, für obigen Sender DM **175.–**

US-Wetterballone, bis 12 m Umfang füllbar ..... **DM 19.50**
(Für Antennenversuche und Panorama-Aufnahmen)

Fordern Sie Listen über kommerzielle Funknachrichtengeräte, Meßgeräte, Kurbelmaste gegen Rückporto an. Beachten Sie die postalischen Bestimmungen der BP und Flugsicherung. Auswärtige Besuche bitte anzumelden.

FUNAT W. Hafner, 89 Augsburg 8, Augsburger Str. 12
Tel. 36 09 78 (Anrufbeantworter), PSKto. München 99 995

Endlich! UHF-Transistor-Converter

für 2. und alle weiteren Programme als Schnelleinbauteil. Universalteil für jedes FS-Gerät.
(Der Converter eignet sich besonders für empfangsschwache Gebiete.)
Einzelpreis DM 68.–
Zehnstückpreis DM 64.–

UHF-Transistor-Tuner

ohne Zubehör. Anschluß über Vorwiderstand an plus.
Einzelpreis DM 62.–
Zehnstückpreis DM 59.50

UHF-Converter als Schnelleinbauteil

mit den Röhren PC 86 und PC 88, Universalteil für jedes FS-Gerät.
Einzelpreis DM 59.–
Zehnstückpreis DM 57.–

Versand: per Nachnahme unfrei. Musterbesteller Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen. Garantiezeit: 6 Monate.

ZITZEN ELEKTRONIK-VERTRIEB, 4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29

Für gut eingeführte Fernsehfachgeschäfte!

Die ABV richtet ihr **fernseh-miet-system** in den Hotels ein. Wenn Sie zu den ersten Geschäften im Bezirk gehören, Dauerkundendienst gewähren können und unter Umständen über Ihr Teilzahlungsinstitut Verträge mit 40-monatiger Laufzeit abschließen können, wenden Sie sich an die **ABV-München, Postfach 760**

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen
Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen 1

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM – 633 Wetzlar
Ruf 5635 – Vorw. 06441

Achtung Bastler!

Elektr. Schweißgeräte

Phönix I 380 V, 160 Amp., 8fach schaltbar, DM 386.50
Phönix II 220 V, 140 Amp., 8fach schaltbar, DM 376.50
Phönix III 220 V, 125 Amp., 4fach schaltbar, DM 255.–, mit Auftaustufe

Sonderzubehör: 20 m Auftaukabel DM 30.–

Das beliebteste Gerät ist Phönix III; es ist sehr preiswert, schweißt hervorragend, zündet sehr gut. Leistung ist enorm groß.

Alle Geräte, komplett schweißfertig, liefert frei Empfangsstation direkt ab Werk

Steka - Karl Sterl
Elektrische Schweißgeräte · Maschinenbau
8540 Schwabach · Händelplatz 1 · Hausfach 112

Unsere Spezialkataloge:
Funkfernsteuerkatalog 1964
Meßgerätekatalog 1964
Kurzwellenkatalog 1964
erhalten Sie auf Wunsch kostenlos.

Völkner
Radio- und Elektro-Handlg.
33 Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 21332/29591

Wir suchen: Auto-Sprechfunk-Geräte, (Taxen) gebr., Bereich 156-174 MHz, HF-Leistung 6 W, m. FTZ-Prüfnummer.

Angebote mit Typenangabe und Preis unter Nr. 3412 S

Röhrenvoltmeter W 22

Narrensichere Bedienung durch Drucktasten.
Zum Messen von Gleichspannungen bis 30000 V
Wechselspannungsmessungen von 0,01-1500 V
HF- und VHF-Spannungen von 0,01-30 Veff
Widerstandsmessungen von 0,2 Ω - 1000 MΩ
dB-Messungen usw. Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

Röhren- und Bauelemente-Versand

Unser Lieferprogramm umfaßt Röhren, Halbleiter Widerstände u. Kondensatoren zu günst. Preisen.

Wir führen nur Markenfabrikate

Neu im Versandprogramm:
Hochwertige Stereo-Bausteine der Fabrikate:
ASCO, Braun, Dual, Elac, Fisher, Garrard, Grundig, Isophon, Lenco, Pioneer, Philips, Saba, Scott, Sherwood, Sony, Telefunken, Telewatt und Thorens.

Preislisten kostenlos

Fichtner & Vittozzi
Groß- und Einzelhandel
22 Elmshorn/Holst. Postfach 54

ANTENNEN + ZUBEHÖR

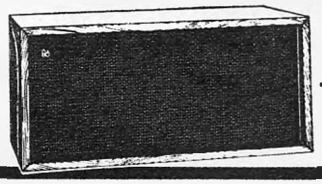
Band		DM
I	3 El	28.–
III	4 El	6.90
	8 El	14.50
	10 El	19.50
IV	7 El	9.50
	11 El	14.–
	15 El	18.–
	23 El	27.–
IV-V		
21-60	11 El	18.20
	17 El	24.–
	21 El	31.–
	25 El	34.65

Filter	DM
Antennen 240 Ω	7.50
Antennen 60 Ω	8.–
Einbau 240 Ω	4.–
Einbau 60 Ω	4.–
Empf. 240 Ω	4.50
Empf. 60 Ω	5.–
Kabel	
Band 240	–.16
Schlauch 240	–.25
dto. -Schaum	–.28
Koax vers.	–.55
Mast-Isol.	–.70
Mauer-Isol.	–.55
Dachr.-St. (2)	1.80
Dach-Kabelst.	1.15

JARE Versand
435 Recklinghausen, Postfach 745

Kompressions-Lautsprecher »M« – kleine Abmessungen – größte Leistung.

HI-FI STEREO



Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

B&O Det danske kvalitetsmærke

---

12 Schlager sind Ihr gutes Geschäft!

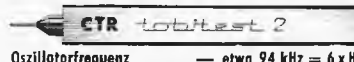
Harting 12er Wechsler	48.–	Graetz Markgraf 603	585.–
Opal Musiktruhe U-M-L	285.–	Nordmende Cabinet	750.–
Nordmende Caruso-St.	405.–	Nordmende Condor	771.–
Philips Evette	150.–	Tonbandgerät Telefunken M 70	209.–
Wega bobby	160.–	Tonbandgerät Philips RK 14	258.–
Graetz Markgraf AS 602	640.–	AEG Vampyrette	87.36

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Versand unfrei per Nachnahme ohne jegl. Abzug, Verpackung frei. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!

RA-EL-NORD-Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda, 285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf-Sammelnummer 44486, Ortswähl-Nr. 0471

CTR-TON-BILD-TESTER TB 2

DAS IDEALE HILFSMITTEL FÜR DEN NF- UND HF-TECHNIKER



Zur Funktionsprüfung von Tonverstärkern, Rundfunk- und Fernsehempfängern.

Oszillatorfrequenz	— etwa 94 kHz = 6 x H im FS-Bild
AM-ZF als Oberwelle	— etwa 470 kHz (= 5 Harmonische)
Intermettierungsfrequenz	— 250 ... 500 Hz je nach Außentemperatur = 5 ... 10 x V im FS-Bild
Generatorleerlaufspannung	— etwa 1 Veff
Nachweisbares Spektrum	— in Abständen von 94 kHz bei entsprechend empfindlichen Empfängern bis etwa 2 MHz

29.50

Wiederverkäufer: Rabatt auf Anfrage!
WERCO 8452 Hirschau / Opf. · Abt. F10 · Ruf 09622 / 222-224 · FS 06-3805

DM 740.–

harman kardon

Hi-Fi-STEREOVERSTÄRKER

Frequenzbereich 15-70000 Hz ± 1 dB
Leistung 2 x 15 Watt Musik
28 weitere Modelle

ULTRASCOPIC · 8 München 25 · Schmuzerstraße 14

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---

JAPAN

Transistoren-Radios
Preissenkung bei gleicher Qualität

2-TR MW	DM 11.80	12-TR MW/UKW Spitzengerät	DM 118.–
6-TR MW	DM 26.30		
6-TR MW/LW	DM 50.50	4-TR-Tonbandgerät Mikrophonschaltung	DM 49.–
8-TR MW u. Tonblende	DM 32.–	9-Volt-Batterien per 100 Stück	DM 76.–
8-TR MW Längsformat	DM 35.–		
9-TR MW/UKW	DM 82.–		

Alle Geräte komplett mit üblichem Zubehör. Lieferung ab Lager per Nachnahme. Musterbestellung möglich.

Japan-Importe Ingo Ott
6231 Schwalbach/Ts., Postfach 2, Telefon 06196/81205

JAPAN

UHF-Tuner
Valvo od. NSF mit Röhren

fabrikabgeglichen
DM 35.–
Valvo-Ablenkeinheiten
110° DM 17.– neu.

Zeilentrafo, Bildröhren, Röhren (deutsche Markenröhren) und Transistoren auf Anfrage.

Ing. Lenz, Elektronik, 75 Karlsruhe, Gebhardstr. 33a

UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

Empf.-ANTENNEN
für das 2-m-BAND
3 Elemente DM 35.–
5 Elemente DM 45.–
7 Elemente DM 55.–
auch als Sende-Antenne lieferbar.

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω p. m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω p. m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω p. m DM 0.65

RALI-ANTENNEN
sind keine Räumungs-Antennen, sie entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU / LAHN
Postfach 33

SONDERANGEBOT

Restposten Bendix DAP Leistungstransistoren B-1181 U_{CE} 160 V, Ic 25 A, fd 1,5 MHz zum Stückpreis von DM 27.50 sofort lieferbar.

LUFTFAHRT-TECHNIK GMBH KG
4 Düsseldorf · Postfach 5306 · Telefon 80783

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Batterieladegeräte

Drei Typen 6÷12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse f. jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ - preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!

H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 8175

Meßgeräte gesucht

Frequenzhubmesser 65-90; 140-180 MHz bis ± 20 kHz; 1-30%

Frequenzdekade - Schomandl FD 1 und FDM 1

Vielfach-Instrument Unigor 3/4; Metrix 430

Absorber 60 Ω ≧ 10 W Röhrenvoltmeter

Meßsender NF-Dekade FM 35

Angebote u. Nr. 3414 V

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

KLEMT-WOBBELOSZILLOGRAPH

Typ: WO 12 M, 0,1-12 MHz,
2 Ausgänge 100 µV
1 Ausgang 1 V
Baujahr 1958, kaum gebraucht, zu verkaufen.

Angebote unter Nr. 3416 X an den Franzis-Verlag.

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER EISLINGEN/FILS

Transistor UHF-Converter

Mit Mesa-Transistoren, beste Weltempfangsleistung. Geringes Gewicht, kleinste Abmess. Stromverbr. 0,06 W. Umschaltung VHF-UHF d. Schiebetaste. Westd. Fabrikat. 1 Jahr Gar. **Netto DM 82.-** portofr. Nachn.

Wolfgang Kroll
Radiogroßhandlg. · 51 Aachen
Postfach 865 · Telefon 3 67 26

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, bietet sensation. Sonderangebote:

Tonbandchassis 9,5/15 cm	nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V	nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V	nur 59.—
Umkehrfilme, 36er, inkl. Entwicklung	nur 9.50

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

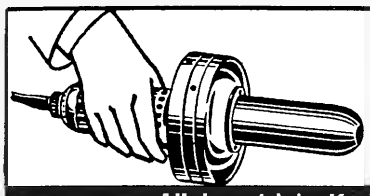
TONBÄNDER

Langspiel 540 m/DM 11.30
Doppel - Dreifach
Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS
1 Berlin 11 · Postfach 54

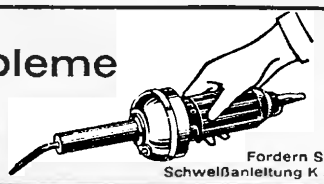
Zettler
Lichtruf

MUNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30



Heißluft
von 20–400 °C regelbar, erzeugt das LEISTER Industrie-Heißluftgerät. Zum Trocknen und Aufheizen

Kunststoff-Schweißprobleme
löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel. (041) 852488 - Telex 58305
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland - Telefon 24784

Die Berichte

über die Hannover-Messe 1964 erscheinen

im 2. Juni-Heft der FUNKSCHAU

Anzeigenschluß für diese sehr beachtete Ausgabe ist am 1.6.1964

Röhren Bauteile Tonbänder
kaufen Sie günst. bei:
HANS W. STIER
1 Berlin 61
Friedrichstraße 231
Gratis-Listen anford.

Holländischer Importeur sucht Kontakt mit Fabrikanten von **UHF- UHF/VHF-** Antennen- und Simitrierglieder. Gute Absatzmöglichkeiten. Zuschriften erbeten unter Nummer 3425 K

STUTTGART IME
TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE
durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Kfz -Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik
Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn.
Tageskurse 1. Juli 1964, 2. Nov. 1964 u. 1. März 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 · Refa-Schein nach Bedarf

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**
VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**
Antennenweiche
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Zimmerantenne
1. u. 2. Prg. **12.50**
Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**
Bandkabel
240 Ohm m **0.16**
Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Kapazität frei!
für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten. Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

UHF-Tuner
Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt
Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Elek. Einbauuhrwerke
Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei. Synchronwerk 220 V mit Sek. absolut ganggenau DM 15.80. Batteriewerk 1,5 V DM 21.50. Batteriewerk 1,5 V mit Motoraufzug u. Sek. DM 29.50 Nachnahme mit Rückgaberecht.
Karl Herrmann
8034 Germering, Postf. 32

SONDER-ANGEBOT!
75 Telef. Stereoverst. Kompl. DM 64.-. 6 Monate Garantie! 2500 Neuberger Elkos Roll 32 MF 350/385 V. DM 1.30 100 Stck. DM 115.-. Die Preise verstehen sich rein netto frei Haus. Bei Vorauskasse franko/franko.
Hanni Heuckeroth
Handelsvertretung
6502 Kostheim/M. Bregenzer Str. 4, Sonderl. g. Rückp.

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

NUN NOCH BILLIGER!
UHF-TUNER
komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
1 St. **DM 49.–** 4 St. **DM 46.–** 10 St. **DM 43.–**
KONVERTER
erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
1 St. **DM 85.–** 3 St. **DM 82.–** 10 St. **DM 80.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!
GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 333844

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann. Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

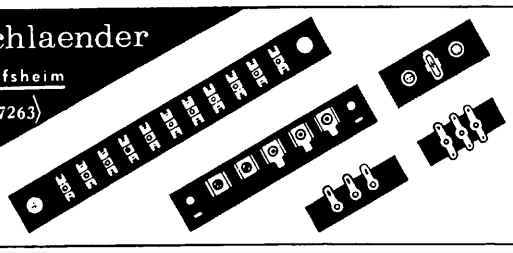
MARKEN-TONBÄNDER
„1000 Titel Musik", Tonband-, Radio-, Fernseh- und Elektrogeräte zu günstigen Netto-**„Diskount"**-Preisen. Kataloge gratis.
D. Wenninger
8 München 27
Trogerstraße 58

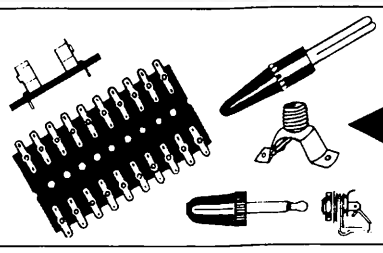
Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Verkaufe einen Posten
US-Antennen - Coupler Type CU-52/URR, 1 - 24 MHz, 19 Röhren, 115/230 V, fabrikneu, originalverpackt
Funat W. Hafner
89 Augsburg 8
Im Anger 3
Telefon 360978

TAGESUNTERRICHT · Vom Volksschüler zum
Techniker und Werkmeister
22 Wochen. Metall, Elektro, Holz, Bau
TEWIFA-**KONSTRUKTEUR OD. KOING,** 42 Wochen
TEWIFA-**INGENIEUR,** 64 Wochen
Maschinenbau, Elektrotechnik, Kfz-Bau, Heizung und Lüftung.
Anfragen an TEWIFA · 7768 Stockach
Telefon 572 · Bodensee
Obige Ausbildungen, ausgenommen TEWIFA-Ingenieur, auch durch
HEIMSTUDIUM

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel Waibstadt 811 (07263)
F. S. 07-85318





DEFRA

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNUTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK 7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

Führendes Einzelhandelsunternehmen sucht

Fernsehtechniker-Meister

Sehr gutes Gehalt, möbl. Zimmer oder Wohnung sofort beziehbar. Da Inhaber verstorben eventuell spätere Geschäftsübernahme.

Angebote erbeten unter Nr. 3413 T

Karlsruher Fertigungsbetrieb übernimmt

LOHNARBEITEN

vorzugsweise mechanische od. elektromechanische Serienfertigung.
Es stehen 120 qm Fertigungsfläche sowie monatlich 1500 Std. (Arbeiterinnen) kurzfristig zur Verfügung.
Offerten unter Nr. 3411 R erbeten.

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Fachgeschäft in Südbaden
nähe Bodensee-Schwarzwald sucht

MEISTER

für Radio- und Fernsehkundendienst.
Ausbaufähige Stelle. Selbständiges Arbeiten.
Angenehmes Betriebsklima.

Angebote mit Gehaltsforderungen unter Nr. 3422 F

Radio-Fernseh-Techniker-Meister

sofort gesucht

Da sehr gut eingeführtes Fachgeschäft in Großstadt, mit großer, gut eingerichteter Werkstatt (3 Gesellen, 10 Lehrjungen) sofort oder später übernommen werden soll (Rentenbasis) ist Kapital von DM 50000.- als Sicherheit erforderlich.

Angebote unter Nr. 3428 N

Übernehme noch Aufträge an Bestückungs-, Montage- und Lötarbeiten, größ. Auflagen bevorzugt

Angebote an **ELEKTRO-MÖHLE**
3181 Heiligendorf
ü. Wolfsburg, Tel. Neindorf 306

Radio-, Fernseh-Großhandlung

mit Abteilung für Elektronik-Bauteile, sucht Partner für gemeinsame Herausgabe eines Bauteilekataloges. Zuschriften erbeten unter Nummer 3415 W

In den Schwarzwald wird für den Außen- und Kundendienst, evtl. Innendienst und Verkauf, eines Radio- und Fernseh-Fachgeschäftes zuverlässiger

MITARBEITER

gesucht. Für Elektriker oder ähnliche Berufe besonders geeignet. Berufsfremde werden eingearbeitet. Führerschein kann auf Kosten der Firma abgelegt werden. Bewerbungen unter Nummer 3430 R

Wir suchen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit Führerschein Klasse III.

Zimmer kann gestellt werden.

RADIO BRAUN, 583 Schwelm, Hauptstr. 44

Zwischen Bodensee und Alpenkette von namhaftem Einzelhandelsbetrieb selbständiger

Fernsehtechniker

und

Antennenbauer

gesucht. - Wenn Sie Lust haben, in dieser herrlichen Gegend zu arbeiten, dann erwarten wir Ihre Bewerbung an die Funkschau unter Nr. 3398 A

Im Raume Bodensee-Allgäu wird zum 15. 6. oder später

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

mit Lust und Liebe an der systematischen Fehlersuche in techn. hervorragend geführte Werkstätte gesucht. Der Platz eignet sich besonders zur Weiterbildung (Vorbereitung auf die Meister- oder Technikerprüfung).

Zimmer vorhanden. Gehalt nach Vereinbarung. Zuschriften unter Nr. 3419 B

Wir stellen ein:

erfahrene Rundfunkmeister und Rundfunkmechaniker

für interessante Tätigkeit (Flugfunkgeräte-Fertigung).

Bewerbungen erbeten an

Luftfahrtgerätebau W. Dittel 891 Landsberg/Lech

Nach Mayen/Eifel gesucht tüchtiger

Rundfunk- und Fernsehmeister

als Werkstattleiter.

Modern eingericht. Neubauwohnung steht zur Verfügung. Bewerbungen an:

WERNER EGEN KG · 54 Koblenz, Moselring 6

Gesucht wird in den Schwarzwald

FRÄULEIN

das Lust und Liebe zum Verkauf von Schallplatten und Mitarbeit in einem Radiogeschäft hat. Fachkraft angenehm. Auf Wunsch Familienanschluß, Kost und Wohnung im Hause. Schönes Zimmer steht zur Verfügung. Bewerbungen unt. Nr. 3431 S

Funkberater sucht:

Radio- und Fernsehtechniker

für Einzelhandelsgeschäft im Münsterland, der in d. Reparatur von Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Phonoger. gut bewandert ist.

Wir bieten: Gutes Betriebsklima, Bezahlung nach Vereinbarung. Betriebswohnung ist vorhanden. Übernahme ins Angestelltenverh. Führersch. erw. Bewerbg. unt. Nr. 3418 A erb.

Führendes Fach-Geschäft in Deutschland sucht für Berlin und Raum Braunschweig-Hannover jüngeren

Fernseh-Techniker

(Sofort oder später)

mögl. Meister oder Ing. Verdienstmöglichkeit bis DM 1400.— monatl. entspr. Fähigkeit und Leistung. Entwicklungsfähige Position auf Sektor Elektronik und Stereophonie. Präz. Ang. über Tätigkeit letzter 5 Jahre unter Nr. 3390 R erbeten an den Verlag.

Wir suchen einen **Technischen Kaufmann oder organisatorisch begabten Techniker**

für den Innendienst. Die erforderliche Einarbeitung in ein hochinteressantes Spezialgebiet (elektromedizinische Geräte) verlangt Intelligenz, selbständiges Denken, Verständnis für technische (elektronische) Zusammenhänge und eine gut fundierte Allgemeinbildung.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Angabe der Gehaltswünsche an **Fritz Schwarzer GmbH,** 8 München-Pasing, Bärmannstr. 38, Telefon 88 50 24

Namhafte Elektro-, Rundfunk-, Fernsehgroßhandlung in oberschwäbischer Kleinstadt stellt einen jungen

FERNSEHTECHNIKER

ein, welcher sich auf dem kaufmännischen Gebiet und im Verkauf weiter ausbilden möchte. Es handelt sich um eine abwechslungsreiche und ausbaufähige Stellung, welche von Anfang an gut dotiert wird und auch weitere Entwicklungsmöglichkeiten bietet.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen unter Nr. 3423 G erbeten.

Wir suchen

zum baldigen Eintritt für unsere Abteilung

Electrolyt-Kondensatoren einen

Fertigungsingenieur

in ausbaufähige Stellung als Abteilungsleiter.

WEGO-WERKE 7800 Freiburg i. Breisgau
Wenzingerstraße 32-34, Telefon 315 81/82

Seit Jahrzehnten bestens eingeführte

Ingenieurvertretung in Bayern

sucht Werksvertretung für elektrische Bauelemente.
Wir sind bei der Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandindustrie sowie bei Herstellern kommerzieller Geräte bestens eingeführt. Wir bearbeiten diesen Kundenkreis laufend und intensiv durch geschulte Fachingenieure. Moderne Büro- und Lagerräume sind verfügbar. Besonderes Interesse besteht an Herstellern von Drehkondensatoren, magnetischen Werkstoffen, Schichtdrehwiderständen und elektromechanischen Bauelementen.
Erstklassige Referenzen und Auskünfte können aufgegeben werden. Zuschriften unter Nr. 3457 B erbeten.

Für neu zu eröffnende Kundendienststellen für Rundfunk — Fernsehen — Elektro im Bundesgebiet suchen wir

Kundendienst-Stellenleiter

Ingenieure, Meister oder versierte Techniker bitten wir um Zusendung ihrer Bewerbung. Die Positionen werden gut dotiert. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

GROSSVERSANDHAUS QUELLE

851 Fürth, Personalabteilung, Hornschuchpromenade 11

FERNSEH AG, Filiale Chur, Obertor
(Kanton Graubünden, Schweiz)

Wir suchen versierten

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Wir wünschen — gute Kenntnisse im gesamten Gebiet der Radio- und Fernsehtechnik, angenehme Umgangsformen im Kundendienst, guten und vorsichtigen Autofahrer.

Wir bieten — gut bezahlte Dauerstellung in einer der schönsten Gegenden der Schweiz, freundliches Arbeitsklima, bestfundiertes und stets wachsendes Unternehmen, fortschrittliche Sozialeinrichtungen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an obige Adresse.

Für eine interessante und ausbaufähige Tätigkeit in unserer Kundendienst-Abteilung suchen wir

Rundfunk- oder Elektrofeintechniker (Mechaniker)

Erforderlich sind gute elektronische Kenntnisse, Initiative, schnelle Auffassungsgabe und selbständiges Arbeiten. Bei Eignung Einsatz im Außendienst und überdurchschnittliche Bezahlung.

colora

Meßtechnik GmbH
Fabrik für wissenschaftliche Apparate
7073 Lorch/Württemberg · Postfach 5

Die Universität Marburg plant die Neueinrichtung eines modernen Entwicklungslaboratoriums für Elektronik. Hierfür werden gesucht

1 Leiter BAT I b
1 stellv. Leiter BAT II
1 Elektronik-Ingenieur (HTL) BAT IV a
4 Techniker für Elektronik BAT V a

Aufgabe des Entwicklungslaboratoriums ist es, elektronische Meßgeräte für die Forschungsarbeiten der Universitätsinstitute zu schaffen. Enge Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern und gelegentl. Mitarbeit bei Versuchen.

Bewerbungen zu Händen des Direktors des
Physikalischen Instituts der Universität
355 Marburg/Lahn, Renthof 5

PHILIPS

sucht

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

für Spezialaufgaben im Rahmen unserer Fernsehgeräteproduktion.

Es handelt sich um eine Position im Meßgerätesektor und in der Qualitätskontrolle.

Herren über 22 Jahre mit abgeschlossener Ausbildung und Berufserfahrung bitten wir um ihre schriftliche oder persönliche Vorstellung:

montags bis donnerstags von 8 bis 15.45 Uhr, freitags von 8 bis 15 Uhr.

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Personal- und Sozialabteilung
415 Krefeld-Linn, Telefon 44 61
Straßenbahn: Krefeld-Linn, Post, Linie 6
Bundesbahn: Krefeld-Linn

Elektrofeinmechanischer Betrieb im süddeutschen Raum sucht per sofort oder später einen selbständig arbeitenden

Konstrukteur (HTL)

Die Stellung bietet eine aussichtsreiche Entwicklungsmöglichkeit und wird entsprechend den Anforderungen dotiert.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 3436 Z an den Franzis-Verlag.

Für unser Elektroniklabor im Raum Stuttgart suchen wir einen

Rundfunk-mechaniker

oder

Elektroniker

der bei der Entwicklung elektronischer Geräte vorwiegend für die Meßtechnik mitarbeitet und die Betreuung dieser Geräte übernimmt. Nach entsprechender Einarbeitung wird selbständiges Arbeiten erwartet. Der Aufgabenbereich ist sehr interessant und vielseitig.
Wir haben ein gutes Betriebsklima und bieten besondere soziale Leistungen.
Ihre Bewerbung erbitten wir an

Studiengesellschaft für Hochspannungsanlagen e.V.
7302 Nellingen/Eßlingen a. N.
Zinsholz

Für neu einzurichtende, große, moderne Radio- und Fernsehwerkstatt wird gesucht:

1 Gruppenleiter Fernsehen

für Vorprüfung, teilweise Fehlersuche, Schlußprüfung.

Nur qualifizierte Techniker mit langjähriger Werkstatterfahrung können diesen Posten ausfüllen und werden entsprechend honoriert.

Mehrere Radio- und Fernsehtechniker

für alle Reparaturen bei sehr guter Bezahlung.

5-Tage-Woche, durchgehende Arbeitszeit, innerbetriebliche Weiterbildung, Altersversorgung, Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

FUNKBERATER RADIO DEUTSCH
45 Osnabrück, Postfach 271

Für die Abteilung Meßhaus unseres Untertürkheimer Werkes suchen wir einen

Ingenieur

der Fachrichtung Elektrotechnik zur Messung mechanischer Größen an Fahrzeugen und Motoren mit elektronischen Hilfsmitteln.

Elektrotechniker

zur Auswertung von Messungen mechanischer Größen an Fahrzeugen und Motoren.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften unter Angabe des Gehaltsanspruchs und des frühesten Eintrittstermins an

DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT
7 Stuttgart-Untertürkheim
Personalabteilung für Angestellte

MERCEDES-BENZ

Alteingeführtes Fachgeschäft in rhein. Großstadt sucht zum baldmögl. Eintritt

jungen Verkäufer der Rundfunk- u. Fernsehbranche

Wir erwarten: seriöse Ausbildung, selbständiges und strebsames Arbeiten und umfassende Kenntnisse des Sortiments.
Wir bieten: hohes Anfangsgehalt je nach Qualifikation, Umsatzprovision, betriebl. Altersversorgung, Aufstiegsmöglichkeit als Filialleiter und gute betriebliche Voraussetzungen.
Wohnung kann auf Wunsch beschafft werden.
Bewerbungen nur mit lückenlosen Angaben über bisherige Tätigkeiten unter Nummer 3456 A erbeten.

Radio-Fernsehtechniker

für sofort oder später gesucht.

Radio-Herrmann
56 Wuppertal-C.
Hauptstraße 66
Telefon 71 01 06

Wir suchen einen

Elektro-Ingenieur

mit Erfahrungen auf dem Gebiete der

Industrie-Elektronik

Zu seinem Aufgabengebiet sollen der Entwurf und die Erprobung von elektronischen Steuer-, Regel- und Meßeinrichtungen für spezielle Werkzeugmaschinen gehören. Die Arbeiten müssen selbständig ausgeführt werden, wozu bereits vorhandene Erfahrungen auf diesem Gebiet erforderlich sind.

Wir bieten eine ausbaufähige Stellung mit guter Bezahlung. Wohnung kann beschafft werden.

Zuschriften erbitten wir unter Nr. 3435 X an den Franzis-Verlag.

Für unseren neuen, modernen Fertigungsbetrieb in Böblingen bei Stuttgart suchen wir

Elektronik-Techniker

zum Einsatz in unserem Prüffeld.

Unser Programm umfaßt Präzisions-Meßgeräte wie Röhrenvoltmeter, RC-Generatoren und Oszillografen.

Wir bieten leistungsgerechte Bezüge, besondere Sozialleistungen wie zusätzliche Alters-, Invaliden- und Hinterbliebenenversorgung und Gewinnbeteiligung.

Bitte fassen Sie Ihre Bewerbung in der Form eines tabellarischen Lebenslaufes ab. Nach Eingang Ihrer Bewerbung werden wir Sie gegebenenfalls zu einer persönlichen Vorstellung einladen.

HEWLETT-PACKARD GMBH
703 Böblingen, Herrenberger Str. 110

Dipl.-Ingenieur

(Fachrichtung Elektrotechnik) oder

Dipl.-Physiker

als Gruppenleiter in unserer Entwicklungsabteilung gesucht. Besondere Kenntnisse auf dem elektronischen Gebiet erwünscht. Interessenten mit eigener Initiative, Ideenreichtum und Schwung, die sich an die Lösung extremer Aufgaben wagen, richten ihre Bewerbung an

BÖLKOW-ENTWICKLUNGEN KG
Werk Schrobenhausen
Hagenauer Forst, Telefon 647, 648, 649

Wir suchen für Aufgaben in der Qualitätskontrolle unseres Bereichs Fernsehen einen

HF-Ingenieur

Alter: 25 bis 35 Jahre

Für diese Arbeit werden Erfahrungen und Kenntnisse in der Entwicklung, Fertigung und Prüfung von Fernsehgeräten, speziell aus der Sicht der statistischen Qualitätskontrolle, Organisationstalent, Initiative und Verhandlungsgeschick erwartet.

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, Chancen der beruflichen Weiterbildung, 5-Tage-Woche, Werksküche, gute soziale Leistungen und Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbungen mit den erforderlichen Unterlagen an

NORDMENDE

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Funkschneise 7, Postfach 8360

BRAUN

Wir suchen
für den Artikelbereich Elektronik

Konstrukteure

der Fachrichtung Feinwerktechnik
möglichst mit Erfahrung
auf dem Gebiet der Magnettontechnik.

Werkstattleiter

Rundfunkmechanikermeister

für den Kundendienst (Artikelprogramm: Rundfunk, Phono, Fernsehen, Hi-Fi, Elektronenblitz).

Bewerber soll in der Lage sein, alle anfallenden Reparaturen zu beherrschen, die Mitarbeiter anzuleiten, den Arbeitsablauf zu steuern und zu überwachen und die damit zusammenhängenden kaufmännischen Arbeiten zu erledigen.

Rundfunktechniker und -mechaniker

für Entwicklung, Fertigung und Kundendienst in Frankfurt (M), den Verkaufsbüros innerhalb der Bundesrepublik und im Ausland.

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handgeschrieben, mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin an

Braun Aktiengesellschaft E-L
6 Frankfurt (Main), Postfach 6165

Für Montage und technische Wartung elektromedizinischer Verstärker im Bereich **Frankfurt-Gießen-Marburg** suchen wir mehrere berufserfahrene

Techniker oder Ingenieure

der Fachrichtung Niederfrequenz.

Besonders auch Herren, die sich neben der Technik für den Verkauf im Außendienst interessieren, bitten wir um ihre Bewerbung mit üblichen Unterlagen und Einkommenswünschen. Es handelt sich um selbständige und verantwortungsvolle Positionen.

Kurt Pfeiffer Frankfurt Röntgen- und elektromedizinische Apparate

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung an die
Personalabteilung, 85 **Nürnberg,** Postfach 1946

GRUNDIG

Unsere Entwicklungs- u. Fertigungsplanungsgruppen für

FARBFERNSEHEN

wurden weiter ausgebaut.

Wir suchen

Ingenieure (TH oder HTL)

und qualifizierte Techniker

für **Entwicklung,**
Fertigung und
Meßgeräteentwicklung

mit solidem theoretischem Fachwissen und guten Erfahrungen auf dem Gebiet des Schwarzweiß-Fernsehens.

Sie finden bei uns aufgeschlossene Mitarbeiter, angenehme Arbeitsbedingungen, modern ausgestattete Laborräume sowie die anerkannt guten Sozialleistungen des Hauses Grundig, insbesondere zusätzliche Altersversorgung. Die Bezahlung ist sehr gut. Wirkungsvolle Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung sowie Übernahme der Umzugskosten werden zugesichert.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an unsere Personalabteilung, 851 Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 33-37

GRUNDIG WERKE GMBH

851 FÜRTH/BAYERN

Metz

ist ein erfolgreiches Unternehmen, das 25 Jahre besteht. Wir stellen her: moderne, für gute Formgestaltung ausgezeichnete Fernsehgeräte und Hi-Fi-Stereoanlagen, Mecablitz-Elektronenblitzgeräte, Mecatron-Funkfernsteuerungen und Spezialgeräte der kommerziellen Elektronik. Alles Erzeugnisse der Elektronik, deren fortschrittlicher Entwicklung und deren Qualität wir unseren guten Namen verdanken.

Wollen Sie bei uns mitarbeiten? Wir suchen:

Elektronik-Ingenieure

Ganz gleich, ob Ihnen Entwicklungsaufgaben liegen oder ob Sie mehr die Fertigung unserer elektronischen Erzeugnisse interessiert – es findet sich für Sie bei uns das passende Arbeitsgebiet. So gibt es z. B. selbständige und interessante Positionen in unseren modern eingerichteten Elektronik-Labors.

Wenn Sie bei uns, zusammen mit einem kollegialen Team, mitarbeiten wollen, dann bewerben Sie sich bitte sofort mit den üblichen Unterlagen. Wir vereinbaren dann eine Zusammenkunft, bei der wir uns mit Ihnen über Ihr neues Arbeitsgebiet und nähere Einzelheiten unterhalten können.

Metz

APPARATEWERKE FÜRTH / BAY.

Fernsehen · Radio · Elektronik

Das BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG, Koblenz, sucht

INGENIEURE (IS)

der Fachrichtung HOCHFREQUENZTECHNIK

für die **GÜTEPRÜFUNG** von Radaranlagen, elektronischen Flugausrüstungen und elektronischen Rechengeräten sowie in der Feinwerktechnik und Regelungstechnik.

Der Einsatz erfolgt im gesamten Bundesgebiet, bei guten englischen oder französischen Sprachkenntnissen auch im Ausland.

Erwünscht sind: Abgeschlossene Ausbildung an einer staatlich anerkannten Ingenieurschule, mehrjährige Industriepraxis in der Sende- und Empfangstechnik oder der kommerziellen Nachrichtentechnik im Labor, Prüffeld oder Fertigung.

Höchstalter 47 Jahre.

Geboten werden: Bezahlung nach Vergütungsgruppe Va bis IVb Bundesangestelltentarifvertrag (BAT). Bei besonderen Qualifikationen und Erfahrungen die Vergütungsgruppe IVa (BAT). Nach Bewährung und längerer Tätigkeit kann Übernahme ins Beamtenverhältnis erfolgen. Verheirateten wird bei Familientrennung eine Trennungsentschädigung gezahlt. Bei der Wohnraumbeschaffung ist die Bundeswehrverwaltung behilflich. Außerdem werden noch zahlreiche weitere Sozialleistungen gewährt.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild aus neuester Zeit, Übersicht über Berufsausbildung und bisheriger Tätigkeit, Zeugnisabschriften) sind unter der **KENNZIFFER „700"** zu richten an:

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG

54 KOBLENZ/RHEIN · AM RHEIN 2–6

– Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung –

ELEKTRO SPEZIAL G·M·B·H

sucht

Gruppenleiter für das Prüffeld

Erwünscht ist ein Ingenieur mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der allgemeinen Hochfrequenztechnik und Elektronik sowie mehrjähriger Berufserfahrung.

Die ausgeschriebene Position ist in einem neu errichteten, technisch hervorragend ausgerüstetem Großunternehmen, mit guten Entwicklungsmöglichkeiten verbunden und ihrer Bedeutung entsprechend gut dotiert.

Wir bieten alle in einem modernen Betrieb selbstverständlichen Sozialleistungen und sind auswärtigen Bewerbern bei kurzfristiger Wohnraumbeschaffung behilflich.

PHILIPS

Schriftliche Bewerbungen oder telefon. Anruf erbeten an

ELEKTRO SPEZIAL GMBH Werk Bremen

28 Bremen, Stresemannstraße 10, Telefon 44 40 01

IMPERIAL

sucht

Elektro-Akustiker

für unser umfangreiches und vielseitiges Musiktruhenprogramm. Die Aufgabe besteht in der Koordinierung der elektro-akustischen Probleme, die durch die Kombinationen von Niederfrequenzverstärkern, Phono-Laufwerken, Tonbandgeräten, Lautsprechern und Gehäusen entstehen.

Bewerber, die auf Grund ihrer Erfahrungen für diese verantwortliche, reizvolle und selbständige Tätigkeit qualifiziert sind, bitten wir ihre Bewerbung zu richten an

das Sekretariat der Technischen Direktion

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode am Harz

Wir suchen:

für unsere umfangreiche Abteilung
RUNDFUNK UND FERNSEHEN
einen

SUBSTITUTEN

Bewerber für diese interessante Tätigkeit müssen Erfahrungen in der Branche nachweisen und in der Lage sein, einen großen Mitarbeiterstab richtig einzusetzen.

Bei Eignung bieten sich beste Aufstiegsmöglichkeiten zum Abteilungsleiter und Einkäufer in unserem Unternehmen.

Wir bieten:
- Vielfältige Sozialleistungen
- Jährliche Erfolgsbeteiligung
- Einkaufsvergünstigung

Ihre Bewerbung richten Sie bitte an die
PERSONALLEITUNG

KARSTADT
28 BREMEN

ATLAS WERKE

Werk Elektronik
Bremen-Sebaldsbrück

Elektro-Ingenieure

für die Entwicklung in den Fachgebieten Schwachstrom, Regel- bzw. Nachrichtentechnik; auch für den Außendienst im Bundesgebiet.

Wir bieten interessante und ausbaufähige Positionen und leistungsgerechte Vergütung.

Bei der Zimmer- und Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit Angaben über Ausbildung, beruflichen Werdegang und Gehaltswünsche erbitten wir an unser Personalbüro, 28 Bremen 2, Postfach 8545

ATLAS-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT BREMEN

Sehen Sie	in der Elektronik einen wesentlichen Industriefaktor der Zukunft?
Wollen Sie	an der Lösung mannigfaltiger Probleme der Elektronik mitwirken?
Dann finden Sie	in unserem modernen Werk ein ausbaufähiges und interessantes Aufgabengebiet!

Gruppenleiter für Baugruppen-Fertigung

Für unsere Fertigung suchen wir einen Industrie-Meister oder -Techniker, der für die wirtschaftliche Nutzung unserer Fertigungskapazität und die Einhaltung der hohen Qualitätsanforderung der Teile unserer Erzeugnisse verantwortlich ist.

Gefordert werden Erfahrungen in der Personalführung von vorwiegend weiblichen Mitarbeitern, korrekte und fachliche Anleitung derselben, elektronische Grundkenntnisse und praktische Erfahrungen in der Fertigung von gedruckten Schaltungen in Handarbeit und Maschinenlötung, möglichst auch in der Anfertigung von Kabelbäumen.

Herren mit entsprechender Ausbildung, denen unser Angebot zusagt, bitten wir, ihre Bewerbung an die Personalabteilung der Akkord-Radio GmbH zu richten. Wir bitten um Zeugnisse, Referenzen, kurzen handschriftlichen Lebenslauf, geschlossenen beruflichen Werdegang in Stichworten, Foto und Bekanntgabe des Eintrittstermins. Lassen Sie uns auch Ihre Wohnungs- und Gehaltswünsche wissen. Innerhalb kurzer Zeit sind Sie im Besitz unserer Antwort.

AKKORD-RADIO GMBH
Werk Elektronik
6742 Herxheim/Pfalz

Meister für Rundfunk- und Fernseh-Technik

32 Jahre, verh., in ungekünd. Stellung Führerschein Kl. III, 14 J. Fach, davon 8 J. als Werkstattleiter und Lehrlingsausbilder, sucht neuen Wirkungskreis in Industrie, Meßtechnik, Elektronik oder Großhandel, möglichst im Raum Köln-Düsseldorf.

Ausführliche Angebote erbeten unter Nr. 3433 V

Radio - Fernsehtechniker - Meister

verh., 35 Jahre, (Fachehepaar) Mittelschule, große technische u. kaufmännische Erfahrungen durch langjährigen Führungsposten in ein. größeren Einzelhandelsgeschäft sucht Übernahme eines Geschäftes auf Rentenbasis.

Angebot erbeten unter Nummer 3432 T a. d. Verlag

Fernseh - Techniker

47 Jahre, als Werkstattleiter, 14 Jahre in ungekündigter Stellung, sucht neuen Wirkungskreis in Handel oder Industrie zum **1. Juli 1964.**
Führerschein Kl. III, eigener Combi-Wagen, liz. Funkamateur.

Raum: Wuppertal - Düsseldorf - Köln - Dortmund erwünscht, aber **nicht** Beding.

Angebote unter 3426 L an den Verlag.

Schaltmechaniker (3-Mann-Team)
im Raum München suchen Nebentätigkeit, PKW vorhanden. Wir verdrahten und montieren elektron. Geräte, bestücken gedr. Schaltungen, fertigen Kabelbäume usw. Erstklassige u. fehlerfreie Arbeit garantiert. Angeb. u. Nr. 3429 P an die FUNKSCHAU

Radio- u. Fernsehtechniker

22 Jahre, Mittlere Reife, Führerschein, Wehrpflicht geleistet. Kenntnisse im Service von Fernseh-, Tonband- und Transistorgeräten

sucht

Stellung im Service oder Industrie.

Angebote erbeten unter Nr. 3434 W

Technischer Kaufmann
(Geschäftsführer)
der Rundfunk- und Fernsehbranche hegt Veränderungsabsichten, u. U. auch als Filialleiter, 48 Jahre, ungekündigter Stellung. Im Einkauf, Karteiwesen, Maschinenschreiben und in Kalkulation firm, ebenso in Werkstattführung, Reparatur-Technik und technischer Akustik.
Kontaktaufn. über die FUNKSCHAU u. Nr 3427 M

Versierter Kaufmann, 42 Jahre, Einkäufer der Elektronik, sucht zwecks Veränderung **Generalvertretung** mit **Auslieferungslager** für **Südbaden.**
PKW, Telefon, Büro- und Lagerräume in Freiburg/Brsg. vorhanden.

Erbitte Angebote von nur gut renommierten Firmen, welche in Anbetracht der fallenden Zollschranken interessiert sind, unter Nr. 3424 H

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Meßtechniker, 30 J., verh., Auslandserf., ungekündigt, sucht neuen Wirkungskreis. Meß- und Steuerungstechnik. Angebote unt. Nr. 3453 W

Elektroinstallateur, 19 J., Führersch. Kl. III vorhanden, sucht zwecks Weiterbildung Lehrstelle als Radio-FS-Techn. Zuschr. unter Nr. 3440 E

Rundfunk-Fernsehmechaniker o. Prüfg., 21 J., ledig, Führerschein Kl. II, engl. Sprachkenntnisse, sucht nach Beendigung des Wehrdienstes zum 1. Okt. interessante, vielseitige Stellung, auch Ausland. Angebote unt. Nr. 3446 M

VERKAUFE

Neuwertiges Tonbandgerät Philips RK 32 Vierspur mit Mikrofon, Preis ca. 530 DM für 300 DM zu verkaufen. Fast neues Fernsehgerät (kleinstes der Welt) „Sony" mit 2. Programm und Koffer. Preis ca. 1040 DM für 500 DM zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 3437 A

Neuwertiges Tonbandgerät Grundig TK 46 Stereo-Vierspur mit Stereomikrofon. Preis ca. 1000 DM für 600 DM zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 3438 B

2 fabrikneue Röhren DG 7–31 mit Mu-Met.-Abschirmung. Zuschr. Eisenhuth, 643 Bad-Hersfeld, U. d. Stiegel 40

US - Peil - Empfänger, 15 Röhren der 1 er Miniatur-Serie, 100 kHz – 30 MHz in 7 Bereichen, mit 3 Quarzen, Kontroll-Instr., AM/FM, 595 DM. Collins R-392/URR 550 kHz – 32 MHz in 32 Bereichen mit 32 Quarzen, 24 V Betrieb geg. Gebot. Angeb. unt. Nr. 3454 X

2 Funksprechger., Kleinstaufbau, 4 Kanäle gequarzt FM 8 m, 1 Autostromversorgung, 1 Netzstromversorg., betriebsbereit. Zusammen nur 300 DM. Peter Krauß, 7 Stuttgart - Stammheim, Freihofstr. 37, Tel. 81402

Telef. - Sende - Empfangs-Anlage 80 D 2 Vierkanal, z. Z. eingestellte Frequenzen. Empf. 84,25, 84,35 u. 84,45 MHz. Send. 83,95, 84,05 u. 84,15 MHz mit 12-V-Netzteil u. Ersatzpatrone, gegen Gebot. Zuschriften unter Nr. 3448 P

Verkaufe Funkschau Jg. 56 bis 62–8 kompl. o. Einband. Phil. Techn. Rundschau 59–61. Ca. 300 Rdfk.-FS-TB-Phono und Kleingeräte - Schaltg. 53 bis 60. **Bildmustergenerator,** Schachbrett, geg. Angebot unt. Nr. 3449 R

8 - mm - Schmalfilmprojektor „Agfa-Movector 8" 100 DM, 8-mm-Schmalfilmkamera jap. „Jelco-Zoom 6 SE" neu mit Gummilinse, 250 DM (Neupreis 298 DM). 8-mm-Schmalfilme jeder Art werden gesucht – Preisangebot an Hans-J. Wonschik, 8952 Marktoberdorf, Hohenwartstr. 17

Revox F 36, neuwertig und zwei „Magnetophon 85 KL" gebraucht aber gut erhalten, zu verkaufen. Tony Gaschler, 837 Regen, Postfach 12

Schaub-Touring T 40 autom. m. Autohalt., neuwertig, 245 DM. Anfr. unter Nr. 3445 L

Funkschau 1942–1954 und 1956 zu verkaufen. Angebote unter Nr. 3441 F

1 Dynacord Mono-Mischpultverstärker 15/30 Watt für 100 DM, evtl. gegen Schreibmasch. oder kleinen Oszillografen zu tauschen. Angebote unter Nr. 3450 S

Günstig! Hi - Fi - Stereo-Spitzenanlage Braun-Studio 2, best. aus 2 elektrostat. Flächenlautspr., Vorverst.-Steuerger. (o. Plattensp.), 30-W-Endverst. u. Tuner L/M/K/U, Neuwert (m. Plattensp.) 3000 DM, umständehalber für 2200 DM oder bar für 2000 DM abzugeben. Ing. H. Synek, 2 Hamburg-Altona, Goetheallee 21

Tonbandgerät RK 14, ungebraucht, für 329 DM (Neupr. 429 DM), umständehalber zu verkaufen. Angeb. u. Nr. 3447 N

Oszillograph HM 107 (max. 20 Betr.-Std.) mit Tastkopf, nachträgl. eingebauten Buchsen f. Helligkeitssteuerung und 3–25 Hz Kippfrequ.-Kond. wegen Nichteigng. meistbietend abzugeben. (Nicht unt. 300 DM.) Zuschr. unter Nr. 3452 V

Neuwertiger Philips-Bildmustergenerator GM 2891 für nur 300 DM zu verkaufen. Radio Zinkl, Neuburg / Donau, Schließfach 129

Neuen Laboroszillograf mit 13-cm-Röhre, 650 DM, Katodenstrahlröhre 5 UP1, 60 DM. Zuschriften unter Nr. 3455 Z

1 Paar Fu.-Spr.-Geräte, 10 Trans. kompl., neu 340 DM. Zuschriften an Gerstl, 7441 Aich, Brunnenstraße

Grundig-Tonband-Chassis TM 700 – 9,5 + 19 cm 120 DM. Funke-Röhrenprüfgerät RPG 4 190 DM. Angebote unt. Nr. 3444 K

50-Watt-Verstärker, Type 6 S Ela 2733, neu, zu verkaufen evtl. Tausch. Angebote unter Nr. 3442 G

SUCHE

Suchen Montage- und Schaltarb. Fachgerechte u. schnelle Ausführ. zugesichert. K. E. Herzbruch, 491 Lage, Postf. 232

Tonbandgerät, transportabel, Vollspur, 19 u. 38 cm/s zu kaufen gesucht. Evtl. auch „Magnetophon 26" mit Vollspurkopfträger. Tony Gaschler, 837 Regen, Postfach 12

Suche Löt- oder Schaltarbeit. Zuschriften unter Nr. 3439 D

Suche FM-Prüfsender (gewobbelt). Ultratest oder ähnl. Klein, 3, rue Matter, Vendenheim/Frankreich

Studiomikrofone (Stereo) gesucht. Franz Schindler, 5249 Köttingen

Uher-Universal 500 oder 5000, Grundig-Diktierger. ges. Studiola, 6 Frankfurt/M.

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

VERSCHIEDENES

Jüngerer Fernsehmeister als Teilhaber für Geschäftserweiterg. i. Raum München gesucht, Kapital nicht erforderlich. Zuschr. unter Nr. 3443 H

Übernehme noch Schalt- und Lötarbeiten. Raum Allgäu. Angebote unter Nr. 3451 T

Kaufe jede Menge **Röhren, Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerstände** usw. sowie Lagerreste von **Fernseh- oder Rundfunkgeräten** gegen gute Preise und Barzahlung. Angebote unter Nr. 3298 G

Fernseh-Radio-Geschäft

mit Werkstatt, seit Jahren gut eingeführt, gute Geschäftslage, (Hauptstraße, Industriegroßstadt) wegen Krankheit abzugeben.

Übernahme mit oder ohne Ware und Einrichtung kann mit wenig Kapital in monatlichen Raten erfolgen. Zuschriften unter Nr. 3417 Z

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Langjähriger Fachmann
42 Jahre,
sucht gut eingeführtes, mittleres Rundfunk-Fernsehgeschäft auf Pacht oder Rentenbasis.

Angebote unter Nr. 3421 E an den Franzis-Verlag.

Wir übernehmen im Raum
Ingolstadt-München
Kunden- und Wartungsdienst
für elektronische Geräte.

Auch FS-Kundendienst und Antennenbau.
Fahrzeuge und Meßgeräte vorhanden.

Zuschriften unter Nr. 3420 D erbeten.

Das steckbare Bauelement mit dem großen Rationalisierungseffekt

WIMA-MKS

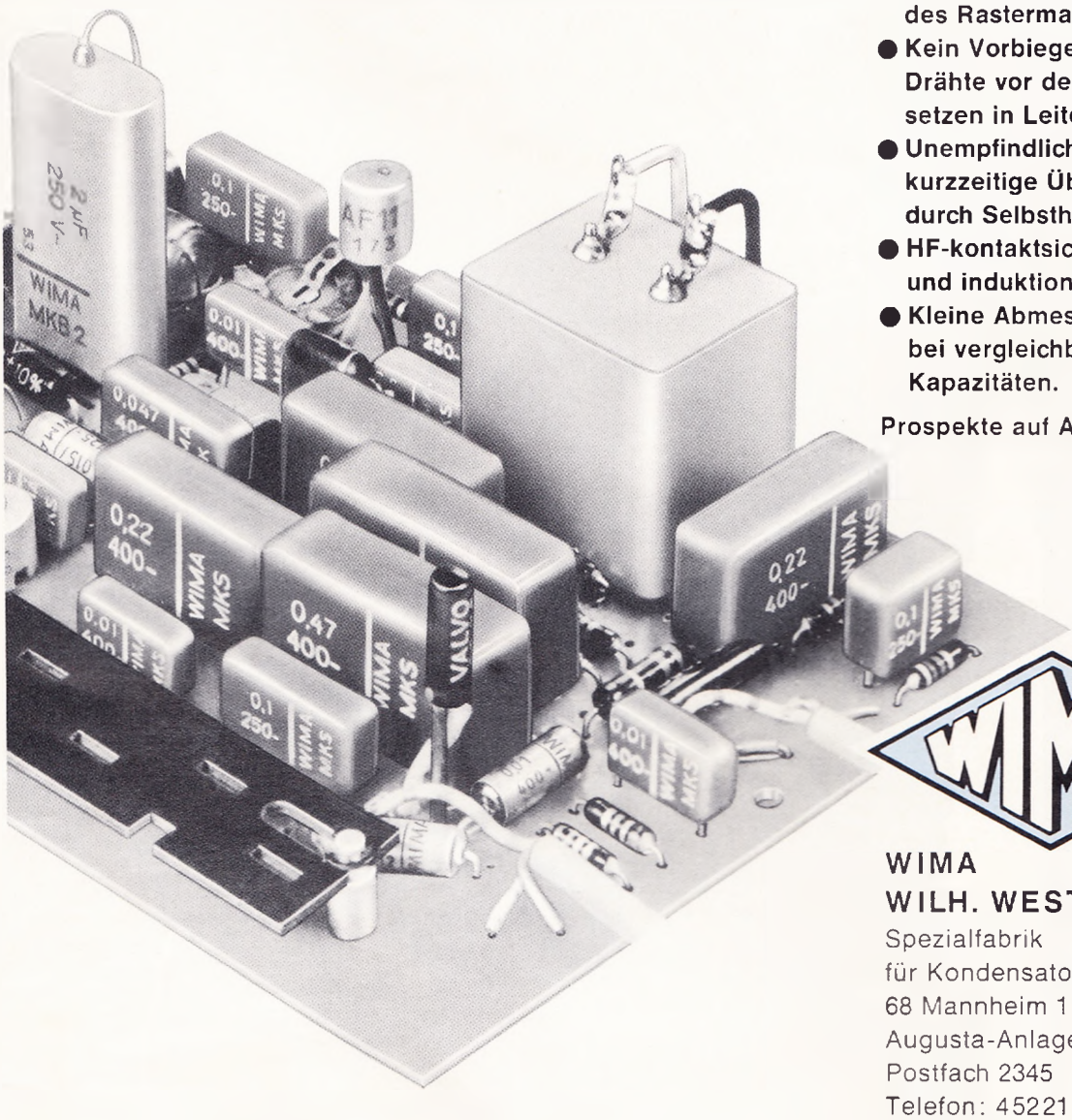
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

Spezialausführung für Leiterplatten, in rechteckigen Bauformen mit radialen Draht-anschlüssen.

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Kleine Abmessungen bei vergleichbar großen Kapazitäten.

Prospekte auf Anfrage.



WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de